ROK XIX LIPIEC—SIERPIEŃ 1946 ZESZYT 7—8

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA i ADMINISTRACJA: WARSZAWA, UL. DYGASIŃSKIEGO 34

O WŁAŚCIWY KIERUNEK I POZIOM CZASOPISMA!

Zeszytem niniejszym rozpoczynamy drugie półrocze naszej działalności wydawniczej, a równocześnie zamykamy wstępny okres rozwoju czasopisma „Mechanik".

W okresie tym otworzyliśmy następujące działy: „Dział Normalizacyjny"; „Polska Encyklopedia Mechaniki" i ostatnio „Młody Mechanik". Objętość pojedyńczych zeszytów zwiększyliśmy z 32 stron na 40 stron. W pierwszym półroczu ogłosiliśmy drukiem 145 artykułów, notatek i wzmianek redakcyjnych, na 238 stronach, ilustrowanych 288 rysunkami.

Otwarcie działu „Młody Mechanik" stanowi poważny etap w rozwoju czasopisma, ale nie jest zakończeniem jego procesu ewolucyjnego. Zachodzi potrzeba uruchomienia działów: samochodowego, lotniczego, odlewniczego i spawalniczego.

Ponieważ zeszyty, wydane w pierwszym kwartale, w ilości 8.000 egzemplarzy, zostały wyczerpane, podnieśliśmy nakład do wysokości przedwojennej 12.000 egzemplarzy. Stanowi to najlepszy dowód potrzeby czasopisma tego typu, co „Mechanik".

Powodzenie czasopisma „Mechanik" i uznanie, jakim się cieszy wśród szerokiego kręgu czytelników, nie zwalnia nas bynajmniej od stałej troski o właściwy kierunek i poziom czasopisma.

Ze względu na różnorodność i wszechstronność zainteresowań czytelników, objęcie zasięgiem czasopisma wszystkich dziedzin wiedzy, na których opiera się przemysł metalowy, jest trudne do przeprowadzenia. Dlatego też „Mechanik" w pierwszym okresie swego istnienia, wysunął zagadnienie techniki warsztatowej na czoło swych zadań, odkładając na plan drugi inne dziedziny, jak gospodarkę cieplną, odlewnictwo, technikę lotniczą i samochodową.

Ustalenie właściwego k i e r u n k u czasopisma po przeszło sześcioletniej przerwie nie było rzeczą łatwą. Z konieczności pierwsze zeszyty obok właściwego materiału redakcyjnego zawierają szereg artykułów programowych, umożliwiających rozpoczęcie prac organicznych w podstawowych dziedzinach naszej działalności wydawniczej. Mimo to jednak okres wydawniczy, zamykający się zeszytem 5—6/46, umożliwia zorientowanie się co do kierunku czasopisma.

Nie mniej ważnym zagadnieniem jest utrzymanie właściwego p o z i o m u. Z ogromnego zasięgu wpływów, obejmujących czytelników o różnych poziomach wykształcenia, począwszy od uczniów rzemieślniczych, a kończąc na inżynierach, wynika pewna niejednolitość poziomu artykułów, zamieszczanych w „Mechaniku".

Dążąc do zaspokojenia potrzeb jak największej liczby czytelników, redakcja czasopisma przyjęła następujące wytyczne, które uzyskały aprobatę Komitetu Redakcyjnego:

1) artykuły zamieszczane w „Mechaniku" powinny być dostępne dla wykwalifikowanych rzemieślników, którzy przez pogłębianie swych wiadomości i rozszerzanie horyzontów technicznych, przez stałą pracę nad sobą, dążą do zajęcia stanowisk przodowników, instruktorów i mistrzów fabrycznych;

2) artykuły, zamieszczane w dziale „Polska Encyklopedia Mechaniki", powinny być utrzymane na poziomie dostępnym dla technika,

3) artykuły, tworzące dział p. n. „Młody Mechanik", będą utrzymane na poziomie dostępnym dla ucznia rzemieślniczego.

Opierając się na powyższych założeniach, dążymy do spełnienia postulatu powszechności, wyrażającego się tym, iż na łamach czasopisma „Mechanik" uczeń rzemieślniczy i rzemieślnik o mniejszych kwalifikacjach zawodowych znajdą artykuły przystępne, które z zainteresowaniem przeczyta również instruktor fabryczny i nauczyciel szkoły zawodowej, w poszukiwaniu właściwych sposobów nauczania; rzemieślnik wytrawny znajdzie szereg artykułów, których zrozumienie wymaga poważniejszego wysiłku umysłowego. Artykuły tego typu, jak dotychczasowe doświadczenie wykazuje, są chętnie czytane przez technika i inżyniera, mającego bezpośredni kontakt z warsztatem lub biurem konstrukcyjnym. Artykuły, zawarte w dziale „Polska Encyklopedia Mechaniki", będą nieocenioną pomocą dla autorów artykułów i dzieł technicznych, dla nauczycieli przedmiotów zawodowych i dla tych wszystkich, którzy odczuwają potrzebę pogłębienia i uporządkowania swych wiadomości z podstawowych dziedzin techniki.

W zeszycie pierwszym, rozpoczynającym wznowienie czasopisma, zwróciliśmy się z apelem do ogółu mechaników polskich o jak najpełniejszą współpracę z czasopismem. Apel ten w dziedzinie czytelnictwa nie pozostał bez echa, czego najlepszym dowodem jest stale rosnąca liczba prenumeratorów.

Natomiast współpraca redakcyjna ograniczyła się do stosunkowo ciasnego kręgu osób, które mimo przeciążenia pracą zawodową, zasilają stale tekę redakcyjną „Mechanika". Zwracamy się do ogółu inżynierów-mechaników, techników - mechaników i rzemieślników-mechaników, którzy dzięki swej wiedzy i doświadczeniu zajmują przodujące stanowiska w różnych dziedzinach naszej działalności przemysłowej, oraz do nauczycielstwa szkół zawodowych, profesorów wyższych szkół technicznych i politechnik z apelem o nadsyłanie artykułów, wzmianek i notatek z dziedzin, objętych działalnością czasopisma.

Centralny Zarząd Przemysłu Metalowego, doceniając znaczenie kształcenia i dokształcania zawodowego dla odbudowy i rozwoju przemysłu, umożliwił wznowienie czasopisma i stworzył zdrowe podstawy jego istnienia.

Przychylając się do uchwał, powziętych na Nadzwyczajnym Zjeździe Delegatów i Członków SIMP dnia 22 marca b. r., Dyrektor Naczelny CZPM wyraził zgodę na rozszerzenie tytułu wydawniczego na Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Zgodnie z tą decyzją czasopismo „Mechanik", począwszy od drugiego półrocza b. r., będzie wychodziło jako organ Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (jako organ CZPM i SIMP). W ten sposób czasopismo „Mechanik" staje się w pełnym tego słowa znaczeniu pismem całego świata technicznego, związanego z przetwórczym przemysłem metalowym. Powinniśmy dołożyć wszelkich starań, by czasopismo to podawało wyniki naszych badań i doświadczeń, by promieniowało wiedzą fachową wśród najszerszych warstw mechaników polskich, by odpowiadało zarówno obecnemu stanowi wiedzy technicznej, jak i swoistym potrzebom polskiej techniki i polskiej gospodarki narodowej.

Redakcja.

Inż.-mech. LESŁAW JABŁOŃSKI.

FREZOWANIE NARZĘDZIAMI Z UJEMNYMI KĄTAMI NATARCIA

1. Skrawanie ostrzem o ujemnym kącie natarcia.

Narzędzia z nakładanymi płytkami ze stopów spiekanych stosowane są powszechnie wówczas, gdy chodzi o dużą szybkość skrawania, z tym jednak ograniczeniem, że skrawanie musi być ciągłe, bez przerw, powodujących wstrząsy i uderzenia. Wobec częstego łamania się ostrza unika się stosowania płytek na frezy oraz na noże do toczenia lub wytaczania z okresowo występującymi przerwami. Przyczyną tego jest kruchość stopów spiekanych oraz kształt ostrza.

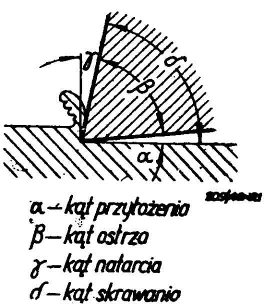
Zastanówmy się krótko nad pracą ostrza w zależności od jego kształtu.

Aby uniknąć nieporozumień na rys. 1 podano nazwy kątów zgodnie z normą PN/N-602 z marca 1946 r.

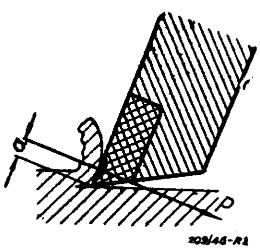
Fabryki lotnicze amerykańskie i angielskie jak: Lockheed Aircraft Corporation; North American Aviation, Inc; Douglas Aircraft Co; Joseph Lucas Ltd. Birmingham; Boeing Aircraft Co. Seatle, i inne, przynaglane potrzebami wojny do dużej wydajności, przeprowadziły próby skrawania stopami spiekanymi, stosując *narzędzia o ujemnym kącie natarcia.*

Po opanowaniu pierwszych trudności, ten nowy typ narzędzi zdobył sobie prawo obywatelstwa. Obecnie frezy i głowice frezowe o zębach z nakładanymi płytkami o ujemnym kącie natarcia, wynoszącym zwykle około 10°, są w powszechnym użyciu w Ameryce i Anglii.

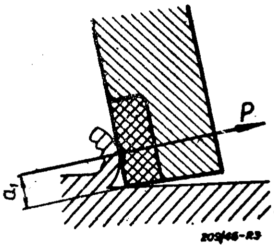
Głowice frezowe tego typu wypuszcza na rynek seryjnie szereg firm, między innymi:



Rys. 1 — Kąty ostrza



Rys. 2 — Skrawanie ostrzem o dodatnim kącie natarcia



Rys. 3 — Skrawanie ostrzem o ujemnym kącie natarcia

Rys. 2 przedstawia schematycznie skrawanie *narzędziem o dodatnim kącie natarcia.* Płaszczyzna, w której leży siła wypadkowa nacisku wióra na powierzchnię natarcia, przechodzi blisko krawędzi tnącej, w miejscu gdzie ostrze jest słabe. Poza tym na powierzchni natarcia powstaje wyżłobienie na skutek tarcia wióra o narzędzie, które jeszcze bardziej osłabia niebezpieczny przekrój.

Jeżeli zastanowimy się nad pracą freza, to widzimy, że prócz oporów skrawania występują tu uderzenia i drgania; uderzenie zęba w chwili jego zetknięcia się z materiałem powoduje drgania zębów już skrawających. Wobec znanej kruchości stopów spiekanych wykruszenie ostrza w tym warunkach jest zupełnie zrozumiałe. Podobnie przedstawia się sprawa toczenia powierzchni o uskokach, powodujących przerwy w skrawaniu. To właśnie jest przyczyną ograniczonego stosowania w okresie przedwojennym narzędzi z nakładanymi płytkami ze stopów spiekanych. Jednakże ostatnie lata przyniosły duży postęp w zakresie możliwości stosowania tego rodzaju narzędzi.

Cincinnati Milling Machine Co; Richard Lloyd Ltd., Birmingham; A. C. Wickman Ltd., Coventry itd.

W ostrzu o ujemnym kacie natarcia powstają naprężenia ściskające, zamiast zginających, jakie zachodzą przy dodatnim kącie natarcia. Wobec tego, że wytrzymałość stopów spiekanych na naprężenie ściskające jest bardzo wysoka, narzędzia te mogą być bezpiecznie stosowane.

Z rys. 3 widzimy, że płaszczyzna, w której leży wypadkowa nacisku wióra na narzędzie, przechodzi w większej odległości od krawędzi tnącej, i przecina ząb freza, względnie ostrze noża tokarskiego w jego pełnym przekroju. Stwierdzono przy tym, że wyżłobienie na narzędziu, powstające skutkiem tarcia wióra jest znacznie mniejsze i leży dalej od krawędzi tnącej. Kąt ostrza jest na ogół większy od 90°, a więc ostrze jest mocniejsze. Frezowanie odbywa się przy zastosowaniu znacznych szybkości skrawania oraz znacznych posuwów. Duży posuw freza wymaga zwiększenia przestrzeni międzyzębnej (duża ilość wiórów), a więc mniejszej ilości

zębów, co znów pozwala powiększyć grubość płytki ze stopu spiekanego, czyli prowadzi do jej dalszego wzmocnienia.

Prócz znacznego zwiększenia wydajności przez wyzyskanie dużych posuwów i wielkich szybkości skrawania, właściwych stopom spiekanym, osiąga się wyjątkową gładkość i połysk powierzchni. Krawędź tnąca poleruje powierzchnię obrabianą, tak że wygląd jej zbliża się do powierzchni szlifowanej.

Jeżeli chodzi o przyczyny, powodujące tę znaczną gładkość powierzchni, to dotychczas zdania są podzielone. Firmy lotnicze, stosujące frezy nowego typu, miały na względzie jedynie wzmożenie natężenia produkcji i nie mogły pozwolić sobie na przeprowadzenie ścisłych badań zjawisk ubocznych. Studia te przeprowadzane są obecnie przez Kalifornijski Instytut Technologiczny (California Institute of Technology), pod egidą Rady Przemysłu Lotnictwa Wojennego U. S. A. (U. S. Aircraft War Production Council) i równolegle przez Uniwersytet w Michigan (University of Michigan).

Możliwe, że połysk ten zawdzięczać należy silnemu tarciu pomiędzy krawędzią tnącą, a powierzchnią obrabianą. Niektórzy inżynierowie są zdania, że tarcie jest tak wielkie, iż temperatura powierzchni obrabianej zbliża się do temperatury topienia metalu. Temu jednakże wydaje się przeczyć fakt, iż ani narzędzie, ani przedmiot obrabiany nie rozgrzewają się nadmiernie, ciepło zaś koncentruje się w wiórach. Wióry w chwili powstawania rozgrzane są do czerwoności, a ostre ich krawędzie często spalają się, dając iskry podobne, jak przy procesie spawania.

Jest faktem stwierdzonym, że ze wzrostem szybkości skrawania zmniejsza się tendencja do „nabijania się" materiału skrawanego na powierzchni natarcia (the built-up edge).

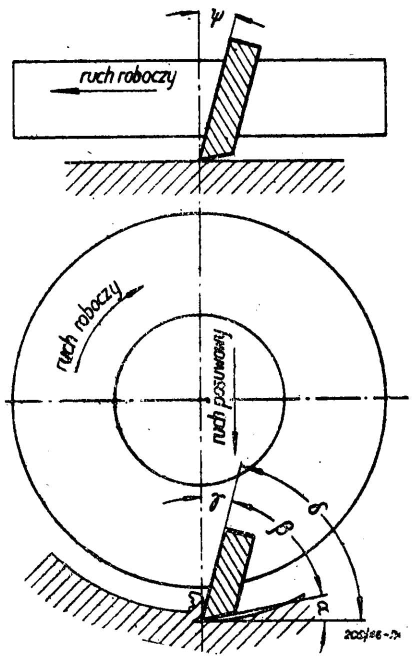
Przy użyciu stopów spiekanych „nabijanie się" materiału na ostrzu sprowadzone zostaje do minimum. Jak wiadomo narosty materiału skrawanego, z jednej strony powodują zadzieranie powierzchni obrabianej, z drugiej zaś są przyczyną wyszczerbiania się ostrza. A więc jeszcze jeden wzgląd przemawia za użyciem narzędzi z nalutowanymi płytkami ze stopów spiekanych i dużych szybkości skrawania, co znów prowadzi do stosowania ujemnych kątów natarcia.

Noże tokarskie z nakładanymi płytkami są już od dłuższego czasu w powszechnym użyciu.

Natomiast przy frezowaniu stosowano dotychczas najczęściej frezy ze stali szybkotnącej, to też wyzyskanie tu zalet narzędzi z nakładanymi płytkami ze stopów spiekanych, może znacznie wpłynąć na podniesienie wydajności procesu frezowania.

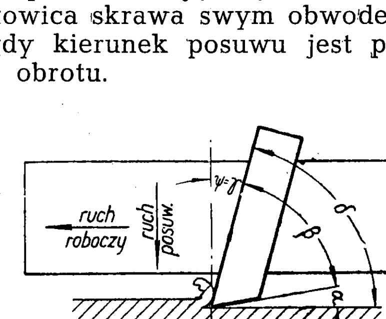
W dalszym ciągu artykułu będziemy mówić jedynie o frezach, a zwłaszcza o głowicach frezowych.

2. Kąty ostrza we frezach walcowo-czołowych.



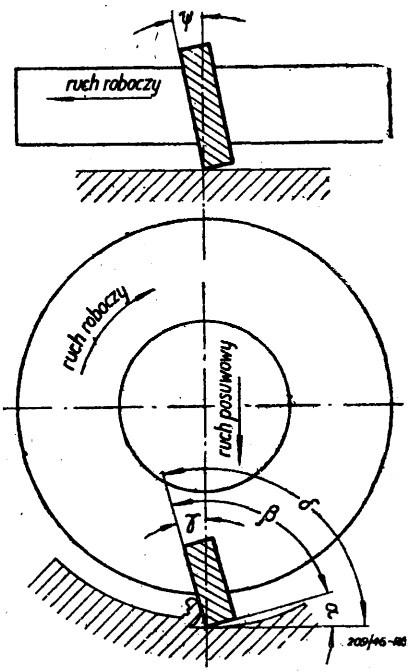
Rys. 4 — Praca głowicy frezowej o ostrzach z dodatnimi kątami natarcia w warunkach właściwych

Rys. 4 przedstawia schematycznie pracę głowicy frezowej. Właściwy dla normalnego sposobu pracy głowicy frezowej kierunek ruchu posuwowego oznaczono na rysunku strzałką. Na rzucie dolnym oznaczone są, zgodnie z rysunkiem 1, kąty: α — przyłożenia, β — ostrza, γ — natarcia (po ang. radial rake), δ — skrawania. Na rzucie górnym oznaczono przez ψ kąt pochylenia zęba (po ang. helical rake lub axial rake). Kąt ψ odpowiada we frezach, o śrubowej linii zęba, kątowi pochylenia linii śrubowej. W ten sposób przedstawiają się zależności kątów, gdy głowica skrawa swym obwodem, to znaczy, gdy kierunek posuwu jest prostopadły do osi obrotu.



Rys. 5 — Praca głowicy frezowej o dodatnim pochyleniu noża przy wzdłużosiowym kierunku ruchu posuwowego

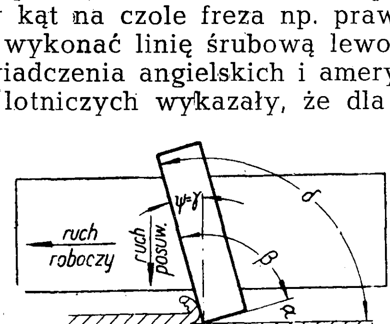
Mogą zachodzić jednak przypadki, gdy głowica, (lub częściej frez walcowo-czołowy) posiada wzdłużosiowy kierunek posuwu. Wówczas, jak widać z rys. 5 znaczenie kątów się zmienia i kąt pochylenia zęba ψ spełnia rolę kąta natarcia γ. W głowicy z rys. 4 oba kąty to znaczy kąt natarcia i kąt pochylenia zęba posiadają wartości dodatnie. W odniesieniu do kąta pochylenia linii śrubowej zęba obowiązuje zasada: aby uzyskać na czole freza kąt dodatni (porównaj rys. 5), kierunek linii śrubowej musi być zgodny z kierunkiem skrawania freza, czy głowicy. Dla freza np. prawotnącego obowiązuje linia śrubowa również prawozwojowa.



Rys. 6 — Praca głowicy frezowej o ostrzach z ujemnymi kątami natarcia w warunkach właściwych

Rys. 6 przedstawia głowicę z kątami ujemnymi, a więc zarówno przy posuwie właściwym, jak i poosiowym (rys. 7) kąt natarcia jest ujemny. Dla kierunku linii śrubowej będziemy więc mieli zasadę: aby uzyskać ujemny kąt na czole freza np. prawotnącego należy wykonać linię śrubową lewozwojową.

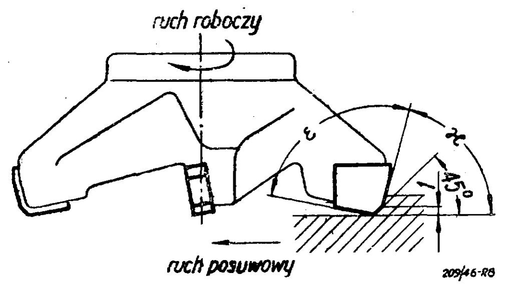
Doświadczenia angielskich i amerykańskich fabryk lotniczych wykazały, że dla przeciętnych robót frezarskich, przy nie nadmiernie twardym materiale, kąt pochylenia linii śrubowej powinien wynosić około — 10°, kąt natarcia zaś od 0° do —10° zależnie od twardości materiału (kąt wzrasta wraz z twardością materiału). Jednak do robót specjalnych najwłaściwsze kąty należy określić doświadczalnie dla każdego poszczególnego wypadku.



Rys. 7 — Praca głowicy frezowej o ujemnym pochyleniu noża przy wzdłużosiowym kierunku ruchu posuwowego

3. Kształt zęba.

Dla wzmocnienia zęba, przy frezach czołowych i walcowo-czołowych, główną krawędź tnącą, pochylamy pod kątem $\varkappa$ (rys. 8). Zaleca się stosowanie kąta przystawienia $\varkappa$ w granicach od 55° do 75°.



Rys. 8 — Kształt zęba głowicy frezowej

Dla zmniejszenia tarcia, czołową krawędź zęba freza lub głowicy odchylamy od poziomu o kilka stopni. Wypadkowym z dwu ostatnich kątów jest *kąt wierzchołkowy* zęba freza ε (rys. 8). Nazwa ta została przyjęta przez analogię z kątem wierzchołkowym noża tokarskiego.

Kąt utworzony przez przecięcie krawędzi czołowej z krawędzią boczną freza powinien być ścięty pod kątem 45° na szerokości conajmniej 1 mm.

Oczywiście w przypadku jednoczesnego obrabiania powierzchni wzajemnie prostopadłych (np. żłobków) kąt przystawienia $\varkappa$ będzie równy 90°.

Jednak i tu dzięki ujemnemu kątowi pochylenia linii śrubowej miejscem uderzającym o przedmiot obrabiany nie jest sama krawędź tnąca, lecz punkt nieco od niej odległy.

Fabryka Joseph Lucas Ltd. w Birmingham, zaleca dla frezów do obróbki żeliwa i stali, kąty podane w tablicy I.

Tablica I daje ogólne wskazówki, jednakże dla poszczególnych operacyj trzeba specjalnie określać właściwe kąty natarcia i przyłożenia zębów.

Im stal jest miększa i bardziej ciągliwa, tym więcej kąty zbliżają się do swej dodatniej granicy. W szczególności kąt natarcia powinien być zawsze utrzymany jak najbliżej dodatniej granicy. Momentem decydującym jest wytrzymałość płytki ze stopu spiekanego.

Kąty przyłożenia zmniejszają się wraz ze wzrostem twardości stali.

TABLICA I.

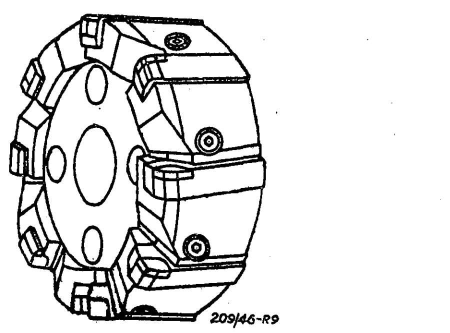
Wartości kątów zaszlifowania zębów frezów	Głowice frezowe		Frezy walcowo-czołowe		Głowice i frezy $\varkappa = 90^0$		Frezy tarczowe	
	od	do	od	do	od	do	od	do
Kąt natarcia γ	$+ 8^0$	$- 5^0$	$+ 8^0$	$- 5^0$	$- 3^0$	$- 7^0$	$- 3^0$	$- 7^0$
Kąt pochylenia linii śrubowej ψ	$- 8^0$	$- 10^0$	$- 8^0$	$- 10^0$	$- 3^0$	$- 5^0$	$- 8^0$	$- 10^0$
Kąt przystawienia $\varkappa$	75^0	55^0	75^0	55^0	90^0	90^0	90^0	90^0
Ścięcie ostrza	$1/45^0$		$1/45^0$		—	—	—	—
Kąt przyłożenia α	4^0	7^0	4^0	7^0	4^0	7^0	4^0	7^0

4. Konstrukcja głowic frezowych.

Podamy krótki przegląd *głowic frezowych*, stosowanych przy wprowadzeniu ujemnych kątów natarcia.

a) Głowice, w których zęby z nalutowanymi płytkami zamocowane są w sposób mechaniczny (rys. 9) (klinami, śrubami lub kołkami). Zaletą tego typu głowic jest łatwość wymiany wyszczerbionego zęba, przez co unika się niepożądanego zeszlifowywania znacznej części pozostałych płytek. Wadą natomiast jest wysoki koszt i nie zawsze dostateczna sztywność.

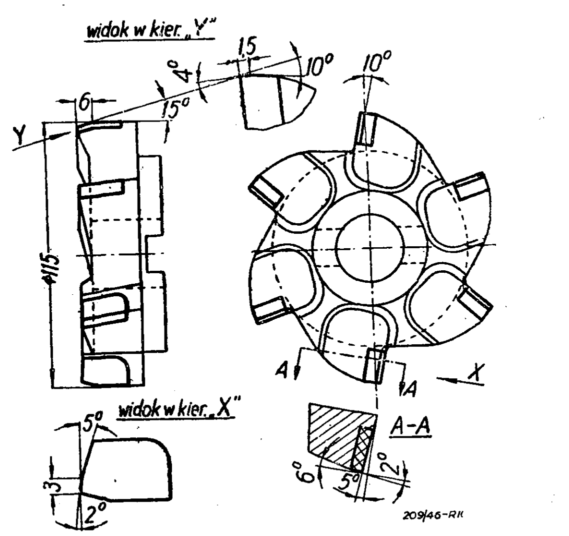
Korpus głowicy może być wykonany bądź ze stali i wówczas narzędzie znajduje zastosowanie zarówno do frezowania stali, jak i stopów lekkich. Głowice z korpusem duralowym są, ze względu na mały ciężar, wykonywane do największych średnic (400 mm) — zakres ich stosowalności jest jednak zwężony, gdyż do obróbki stali nie nadają się.



Rys. 9 — Głowica frezowa z nożami mocowanymi mechanicznie

b) Głowice z płytkami nalutowanymi bezpośrednio na korpusie (rys. 10) wykazują w porównaniu z typem poprzednim zalety: większej sztywności i mniejszej ceny; wadą natomiast jest trudniejsza wymiana uszkodzonej płytki.

Korpus głowicy wykonywany bywa z miękkiej stali lub ze stopów specjalnych (jak np. popularny w Ameryce stop „Meehanite").



Rys. 10 — Głowica frezowa z nalutowanymi płytkami ze stopów spiekanych

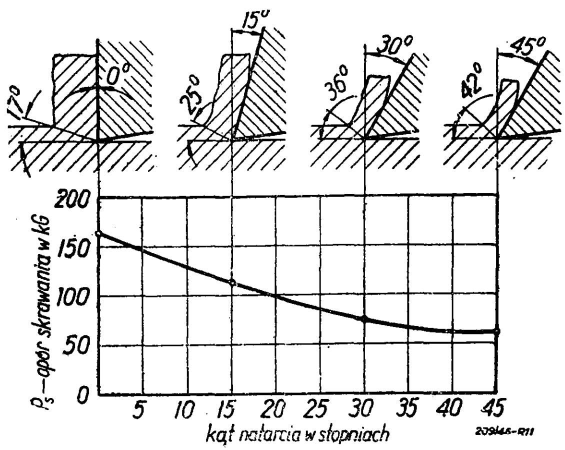
Stopy te charakteryzują się zdolnością tłumienia drgań.

c) Głowice z miękkiej stali, zęby z nalutowanymi płytkami, przypawane do korpusu. Własności tego typu głowic są zbliżone do poprzednich.

5. Opór skrawania a kąt natarcia.

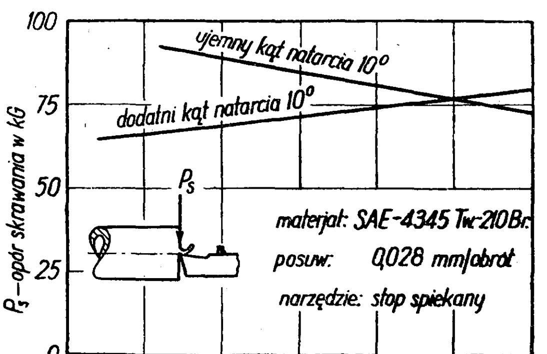
Dotychczasowe badania zgodnie potwierdzają, że, przy użyciu narzędzi ze stali szybkotnącej o dodatnim kącie natarcia, opór skrawania wzrasta wraz ze zmniejszeniem się kąta natarcia (rys. 11). Stąd narzucałby się prosty wniosek, że przy zastosowaniu ujemnego kąta natarcia opór skrawania wzrośnie jeszcze bardziej, co zniweczy ko-

rzyści osiągnięte ze wzmocnienia ostrza. Jednakże najnowsze badania wykazały, że chociaż zapotrzebowanie mocy przy stosowaniu ujemnych kątów i małych szybkości istotnie jest duże, to jednak przy dużych szybkościach skrawania sytuacja przedstawia się zupełnie inaczej.



Rys. 11 — Wpływ kąta natarcia na opór skrawania

Firma Cincinnati Milling Machine Co. przeprowadziła liczne próby przy zastosowaniu bardzo dużego zakresu szybkości i różnych materiałów obrabianych i stwierdziła, że przy ujemnych kątach natarcia opór skrawania maleje ze wzrostem szybkości skrawania. Stwierdzono, że po przekroczeniu pewnej szybkości skrawania dla ujemnych kątów natarcia opór skrawania był mniejszy, niż przy zastosowaniu kątów dodatnich.



Rys. 12 — Wpływ szybkości skrawania na opór skrawania przy ujemnym i dodatnim kącie natarcia

Rys. 12 przedstawia wykres, otrzymany przy pomocy specjalnego dynamometru, skonstruowanego przez laboratorium Cincinnati. Z wykresu wynika, że przy użyciu narzędzia o dodatnim kącie natarcia (+10°), opór skrawania wzrasta wraz z szybkością skrawania. Przy narzędziu o ujemnym kącie (— 10°) — przeciwnie; siła ta, początkowo znacznie większa, maleje. Przy szybkości około 250 m/min linie przecinają się. Ten punkt przecięcia nie jest stały i zależy od warunków skrawania. Badania powyższe przeprowadzono, skrawając koniec rury.

Nasuwa się pytanie, dlaczego tak jest? Niestety odpowiedzi jeszcze nie znaleziono; jednak wydaje się, że jest to spowodowane zmniejszeniem tarcia wióra o narzędzie w związku z dużą szybkością i ujemnym kątem natarcia. Jeżeli doświadczenie wykaże, że zjawisko ma taki sam przebieg we wszelkich możliwych wypadkach, to stosowanie ujemnych kątów natarcia da nie tylko wzmocnienie ostrza narzędzia, lecz i zwiększoną wydajność skrawania.

6. Szybkość skrawania i posuw stołu.

Opierając się na doświadczeniu fabryk lotniczych, *E. J. H. Jones* zaleca szybkości skrawania wynoszące od 155 do 260 m/min. Szybkości te zostały zestawione w tablicy II, która prócz tego podaje wydajność skrawania w cm³ na KM i min.

TABLICA II.

Szybkość i wydajność skrawania dla frezów z ujemnymi kątami natarcia

Materiał	Wytrzymałość R_r kG/mm²	Szybkość skrawania m/min	Wydajność skrawania cm³/KM min
Stal węglowa	47 — 55	260	12,3
	63	245	12,3
Stal stopowa	63 — 80	205	12,3
	80 — 95	200	13
	95 — 110	170	13
Żeliwo zwykłe	24	155	13
Żeliwo stopowe	31 — 47	155	16,4

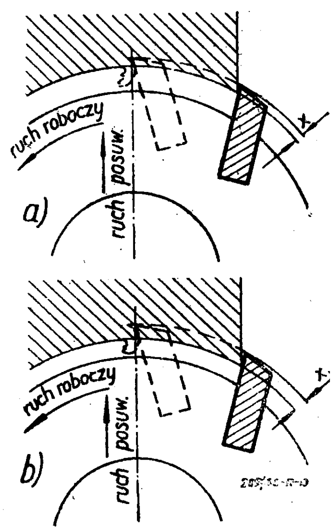
Oczywiście, jak zwykle w takich wypadkach podane szybkości należy uważać jedynie za orientacyjne i pewne odstępstwo od nich może okazać się korzystne. Wydajność skrawania podana jest zbyt skąpo i śmiało można przyjmować o 25% większą.

Co się tyczy posuwu stołu, to zależny jest od całego szeregu czynników jak: rodzaj materiału, szybkość skrawania, moc obrabiarki, grubość wióra i t. d.

Praktyka wykazała, że posuw stołu na 1 ząb winien wynosić od 0,08 mm do 0,25 mm. Poniżej 0,08 mm nie należy nigdy schodzić, gdyż zużycie narzędzia gwałtownie wzrasta. W zakładach Lockheed zrobiono ciekawe doświadczenie z frezem, w którym jeden z zębów wystawał poza pozostałe o 0,25 mm. Ząb ten, oczywiście, miał najcięższą pracę, lecz, co wygląda w pierwszej

chwili na paradoks, wytrzymał dłużej od wszystkich pozostałych, mniej obciążonych. Doświadczenie to potwierdza, że małe grubości wióra powodują nadmierne zużycia narzędzia i to niezależnie od rodzaju obrabianego materiału.

Z porównania rys. 13a i 13b widać, że im większy posuw na 1 ząb, tym dalej od krawędzi tnącej leży punkt zderzenia zęba z obrabianym materiałem. Poza tym zmniejsza to również osłabienie zęba, spowodowane wyżłobieniem, powstającym na skutek tarcia wióra. A więc z punktu widzenia wytrzymałości zęba grubość wióra nie powinna być zbyt mała. Z drugiej zaś strony zbyt gruby wiór powoduje silne uderzenie i drganie całego freza, co jest wysoce szkodliwe.



Rys. 13 — Wpływ wielkości posuwu na odległość zetknięcia noża z materiałem od krawędzi tnącej

7. Chłodzenie.

Stosowanie *chłodzenia* wywiera korzystny wpływ na proces skrawania.

Niestety nie zawsze jest możliwe zapewnić na tyle skuteczne chłodzenie, aby w ostatecznym wyniku opłacało się je stosować. Ideałem byłoby zanurzyć zarówno narzędzie jak i przedmiot obrabiany w kąpieli chłodzącej, lecz w praktyce rzadko kiedy dałoby się to zastosować.

Niedość obfity, niewłaściwie skierowany lub przerywany strumień płynu chłodzącego przyniesie więcej szkody niż zupełny brak chłodzenia. Zmieniające się na przemian to nagrzewanie, to znów chłodzenie powoduje w stopach spiekanych naprężenia, prowadzące do pęknieć i wyszczerbień płytek.

Praktyka wykazała, że najlepiej przestrzegać następujących wskazań:

T o c z e n i e i w y t a c z a n i e. Jeżeli można zastosować bardzo obfite chłodzenie, to należy je stosować przy lekkim skrawaniu, przy skórowaniu odkówek i odlewów; przy głębokim skrawaniu, połączonym z dużymi szybkościami i posuwami nie stosować chłodzenia.

F r e z o w a n i e. Chłodzenia nie należy stosować; niepodobieństwem bowiem jest zapewnić ciągły i obfity dopływ cieczy chłodzącej do ostrza freza.

ŹRÓDŁA:

1) *E. J. H. Jones* „Production Engineering", IV wyd. London 1945.

2) Machinery's Yellow Back Series Vol. 20 „Negative-Rake Milling", London-Brighton — New York.

Inż.-mech. KAZIMIERZ SZOPSKI

WYKROJNIKI

Obróbka, zwana *wykrawaniem,* znajduje od dawna szerokie zastosowanie przy masowym wytwarzaniu: przedmiotów codziennego użytku, okuć budowlanych i meblowych, artykułów biurowych, elektrotechnicznych, radiowych, samochodowych i wielu innych.

Nasza literatura z zakresu wykrojnictwa jest niezwykle uboga; ogranicza się bowiem do kilku artykułów i wzmianek w prasie technicznej. Zaznajomienie się z zasadami wykrojnictwa odbywało się u nas bądź to przez studiowanie dzieł obcych z tej dziedziny, bądź też przez obserwacje bezpośrednie w warsztatach o produkcji masowej, co jednak nie dla każdego było dostępne.

W artykule niniejszym omówimy podstawowe zagadnienia, związane z budową wykrojników oraz objaśnimy niektóre procesy, zachodzące przy wykrawaniu.

Określenie i podział wykrojników.

Wykrojnikiem nazywamy narzędzie, złożone ze stempla i matrycy, które umożliwia wykrawanie przedmiotu z blachy lub taśmownika.

W zależności od r o d z a j u p r o w a d z e n i a stempla w stosunku do matrycy i od sposobu pracy, *wykrojniki* dzielą się na:

I. *Wykrojniki bez prowadzenia* (rolę prowadzenia spełniają prowadnice stąpora (suwaka prasy):

1) *wykrojniki nożowe,*

2) *wykrojniki swobodne.*

II. *Wykrojniki z prowadzeniem.*

W zależności od sposobu prowadzenia stempli w stosunku do matrycy odróżniamy wykrojniki: *skrzynkowe i kolumnowe.*

A. *Wykrojniki z płytą prowadzącą (t. zw. skrzynkowe):*

1. *wykrojniki skrzynkowe jednotaktowe,*
2. *wykrojniki skrzynkowe wielotaktowe.*

B. *Wykrojniki z prowadnicami kolumnowymi:*

1. *wykrojniki jednotaktowe,*
2. *wykrojniki kolumnowe blokowe.*

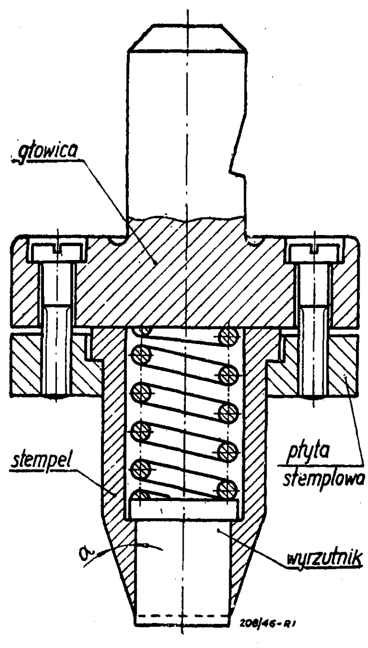
Zakresy stosowalności poszczególnych typów.

Zakres stosowalności wykrojnika danego typu zależy od:

a) rodzaju materiału, z którego mają być wycinane przedmioty,
b) wymiarów i kształtu przedmiotu,
c) wymaganej dokładności wykonania przedmiotu.

W szczególności:

1. *Wykrojniki nożowe* (rys. 1) służą wyłącznie do wycinania przedmiotów z bardzo cienkich i miękkich blach metalowych, oraz z materiałów niemetalowych, jak tektura, azbest, skóra, klingeryt, guma, papa, płótno, filc i t. p.

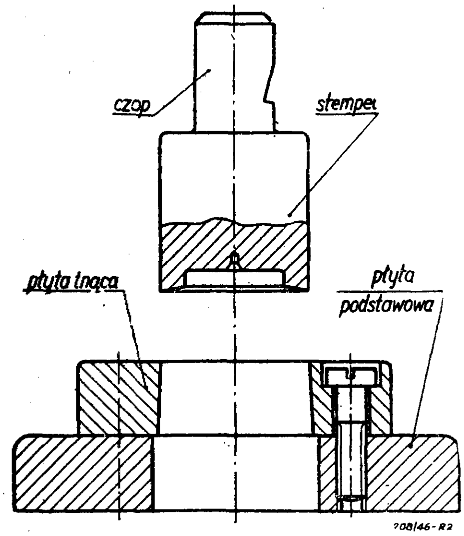


Rys. 1 Wykrojnik nożowy

2. *Wykrojniki swobodne* (rys. 2) stosuje się do wyrobu niewielkiej ilości przedmiotów 1000 do 2000 sztuk. Przy większych ilościach należy stosować wykrojniki z prowadnicami, które mają tę wyższość, że praca na nich jest niezależna od stanu i dokładności prowadnic stąpora prasy.

3. *Wykrojniki skrzynkowe* (rys. 3), w których stemple są prowadzone w płycie złączonej z płytą tnącą, dają dobre wyniki przy niewielkich poprzecznych wymiarach stempli. Przy większych wymiarach, płyta, w celu otrzymania dobrego prowadzenia, musiałaby posiadać zbyt dużą grubość, co szczególnie przy stemplach profilowych bardzo podraża wykonanie wykrojnika.

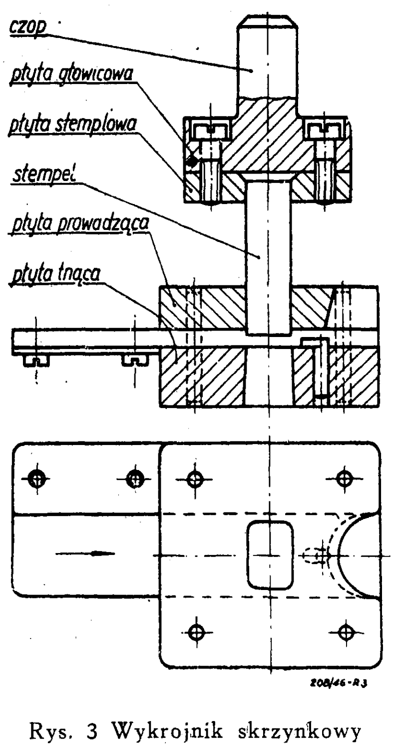
Za dobre, uważane jest takie prowadzenie, którego długość jest 2,5 razy większa od średnicy stempla. W stemplach profilowych dla porównania bierze się średnicę koła, którego obwód jest równy długości obrysia stempla.



Rys. 2 Wykrojnik swobodny

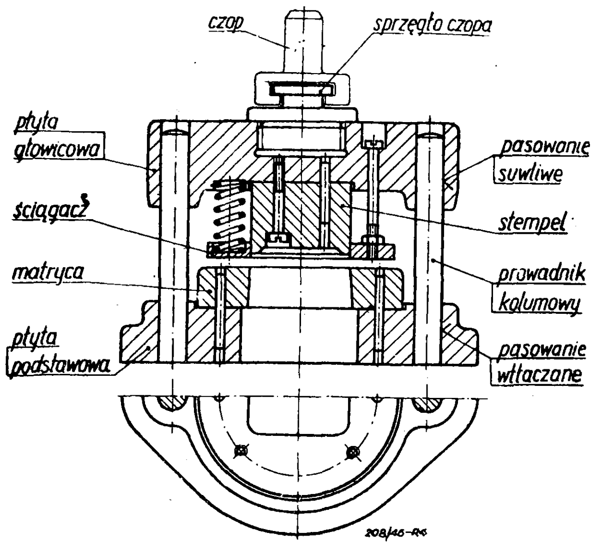
Wykrojniki skrzynkowe są *jednotaktowe,* gdy gotowy przedmiot uzyskuje się w czasie jednego skoku (taktu) suwaka prasy lub *wielotaktowe,* gdy przedmiot uzyskuje się w dwu lub więcej skokach suwaka.

4. *Wykrojniki kolumnowe* (rys. 4) posiadają prowadzenie stempli względem matrycy za pomocą prowadników kolumnowych. Dają one bardzo dobre prowadzenie, poza tym przy większych wykrojnikach są



Rys. 3 Wykrojnik skrzynkowy

znacznie tańsze od wykrojników skrzynkowych.



Rys. 4. Wykrojnik kolumnowy zwykły

Wykrojniki kolumnowe blokowe (rys. 5) umożliwiają wykonanie przedmiotów, posiadających otwory, w czasie jednego skoku suwaka. Mogą one być stosowane zamiast wykrojników skrzynkowych wielotaktowych.

Wykonanie wykrojników blokowych jest trudniejsze, a więc i droższe, od skrzynkowych wielotaktowych i dlatego stosuje się je tylko wtedy, gdy wymagana dokładność wyrobów jest większa od tej, jaką można otrzymać przy użyciu wykrojnika wielotaktowego.

Dokładność wykonania przy użyciu wykrojnika wielotaktowego wynosi ± 0,08 do ± 0,15 mm. Dokładność wykonania przy zastosowaniu wykrojnika blokowego 0,025 mm.

Elementy wykrojników

Każdy *wykrojnik* składa się z części górnej ruchomej, zaopatrzonej w *stemple* i przymocowanej do stąpora prasy i części dolnej nieruchomej *(matrycy)*, przymocowanej do podstawy prasy.

Część górna składa się z: *czopa, płyty głowicowej, płyty stemplowej i stempli*. Płyta głowicowa połączona jest z płytą stemplową przy pomocy śrub z łbami cylindrycznymi, a w wykrojnikach swobodnych i niektórych kolumnowych zabezpieczona ponadto kołkami cylindrycznymi. W przypadku, gdy stemple są narażone na ciśnienie większe od 20 — 25 kG/mm^2, stosuje się, między płytą głowicową i stemplem wkładki stalowe, hartowane o grubości 4—6 mm.

Na płyty głowicowe i stemplowe używa się stali 0025 lub 0035.

A. Czopy.

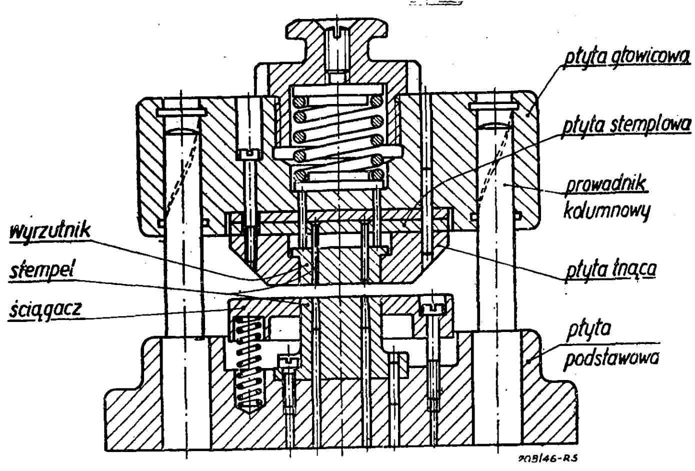
Czop (rys. 6) służy do zamocowania głowicy stemplowej w stąporze prasy. Musi on być starannie wykonany, a więc dokładnie cylindryczny i osadzony prostopadle do płyty głowicowej.

TABLICA I.

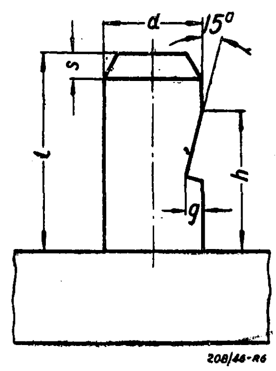
Wymiary czopów				
d	*l*	*s*	*h*	*g*
8	22	3	19	3
10	25	3	19	3
12	28	3	19	3
16	32	5	28	3,5
20	40	5	28	3,5
25	45	6	35	4
32	56	6	35	4
40	72	8	55	7
50	80	8	55	7
65	100	8	55	7
80	125	10	78	9

Tablica I podaje normalne wymiary czopów. Przy konstruowaniu wykrojnika należy jednak czop wykonać według wymiarów otworu w prasie, na której ma on pracować.

Czopy wykonywamy ze stali węglowej 0025 lub 0035.



Rys. 5. Wykrojnik kolumnowy blokowy



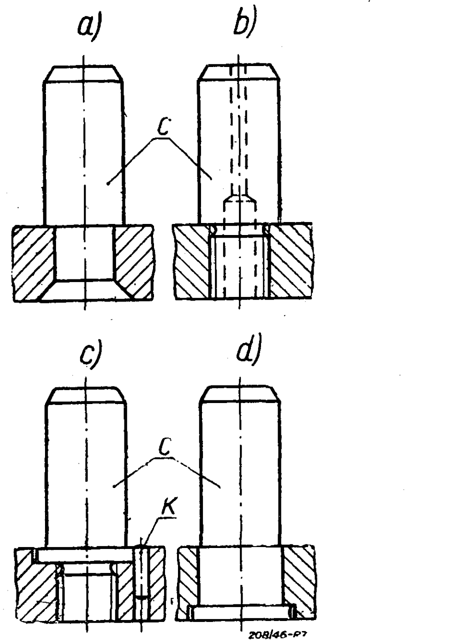
Rys. 6. Czop wykrojnika

Rys. 7 przedstawia różne **sposoby zamocowania** czopa:

a) czop zanitowany w płycie głowicowej (rys. 7 a).

Ten sposób zamocowania jest właściwy dla małych wykrojników. W celu zabezpieczenia czopa przed pokręceniem się w płycie głowicowej należy przed zanitowaniem wykonać nacięcia na powierzchni stożkowego gniazda płyty.

b) Czop wkręcony na gwint (rys. 7b).



Rys. 7. Przykłady osadzenia czopów w płycie głowicowej

W celu zabezpieczenia wbija się kołek stożkowy w otwór, wywiercony współśrodkowo w czopie.

c) Czop wkręcony na gwint (rys. 7c) i zabezpieczony przed odkręceniem przy pomocy kołka *K*, osadzonego na wcisk lub wkręconego na gwint.

Rozwiązania b) i c) nadają się do wykrojników średniej wielkości.

d) Czop wprasowany lub włożony po uprzednim nagrzaniu płyty. Zamocowanie takie stosuje się w dużych wykrojnikach. Duże płyty głowicowe zamocowuje się wzdłuż obrzeży, przy pomocy uchwytów (łapek), dociskanych śrubami.

B. Stemple.

W zależności od przeznaczenia i od sposobu pracy rozróżnia się następujące rodzaje stempli:

odcinaki, tnące jednostronnie,
przecinaki, tnące dwustronnie,
przebijaki, tnące całym obwodem,
stemple brzegowe, tnące jednostronnie stosowane do ograniczenia posuwu.

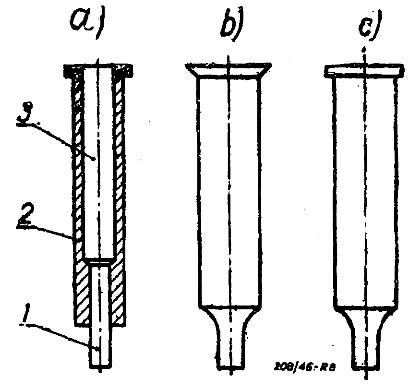
Stemple osadza się w płycie stemplowej, najczęściej przez zanitowanie (rys. 8b). Wielkość obrzeża roznitowanego wynosi 1 do 2 mm.

Stemple o przekroju kołowym można osadzać, stosując pierścień wytoczony na trzonie (rys. 8a, 8c). Grubość płyty stemplowej w zależności od przekroju stempla wynosi 10 — 30 mm.

Stemple o małych przekrojach w stosunku do wysokości, które przy pracy mogłyby ulec wyboczeniu wzmacnia się w sposób pokazany na rys. 8.

Rys. 8a przedstawia konstrukcję, w której stempel *1*, o niewielkiej długości ok. 25 mm zaopatrzony jest w kołnierz stożkowy i umieszczony w hartowanej tulei stalowej *2*. W otworze tulei *2* osadzony jest trzpień *3*, który dociska stempel.

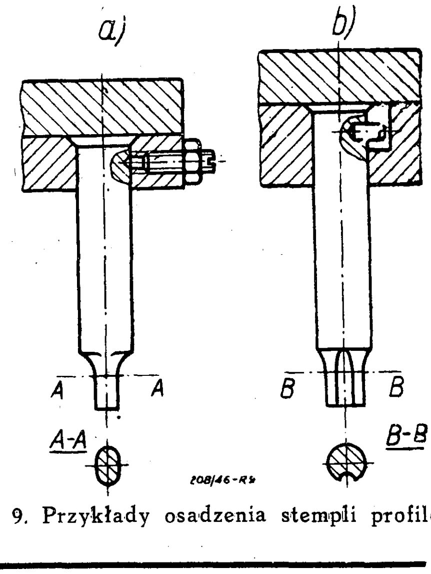
Na rys. 8b i 8c mamy przedstawione stemple, w których trzon jest pogrubiony. W taki sam sposób możemy wykonywać stemple o przekroju nie kołowym. Wtedy jednak trzeba pamiętać o zabezpieczeniu stempla przeciw obrotowi.



Rys. 8. Konstrukcja stempli o małych przekrojach

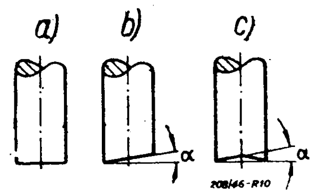
Rys. 9a przedstawia takie zabezpieczenie zapomocą wkrętu z przeciwnakrętką, a rys. 9b — przy pomocy kołka cylindrycznego.

Ze względu na sposób **zaszlifowania powierzchni natarcia** rozróżniamy



Rys. 9. Przykłady osadzenia stempli profilowych

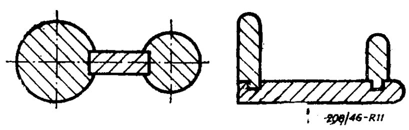
stemple: a) o powierzchni natarcia prostopadłej do osi stempla (rys. 10a), b) jednostronnie skośnej (rys. 10b), c) dwustronnie skośnej (ryc. 10c).



Rys. 10. Zaszlifowanie powierzchni natarcia

Ścięcie ma na celu zmniejszenie oporu wycinania. Kąt α nie powinien przekraczać 4^0.

Stemple o złożonych kształtach zaleca się składać z kilku części, jak to pokazuje rys. 11.

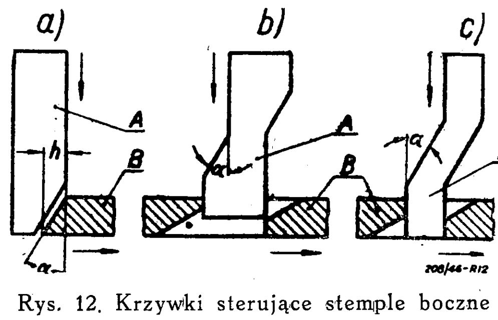


Rys. 11. Stemple składane

Płyta stemplowa musi być w tym wypadku dwukrotnie grubsza, niż normalnie, a płyta prowadząca winna być starannie dopasowana do stempla.

Zalety stempli złożonych są następujące: 1) tańsze wykonanie, 2) łatwiejsze szlifowanie, 3) w razie wykruszenia się krawędzi tnącej wystarczy wymienić tylko jedną część stempla.

Przy wykrawaniu otworów w częściach nie płaskich, a więc np. puszkach, osłonach i t. p. zachodzi potrzeba stosowania stempli, działających w różnych kierunkach i pochylonych w stosunku do kierunku ruchu stąpora prasy. Do wprawiania w ruch tego rodzaju stempli używa się krzywek lub klinów.



Rys. 12. Krzywki sterujące stemple boczne

Na rys. 12a przedstawiona jest zasada najprostszego rozwiązania urządzenia do wprawiania w ruch stempla, przy pomocy klina, przy czym kierunek ruchu stempla jest prostopadły do kierunku ruchu suwaka prasy. Przy ruchu pionowym klina *A* stempel *B* wykonuje ruch roboczy, po czym wraca do swego pierwotnego położenia pod działaniem sprężyny. Kąt α przyjmuje się równy około 30^0.

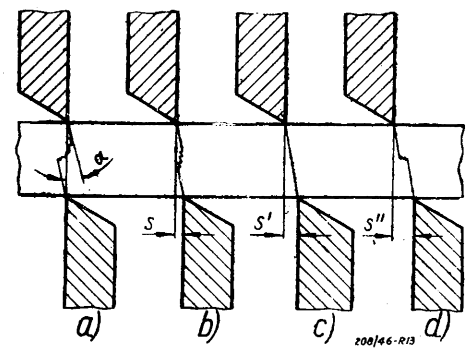
Wzrost kąta α powoduje zwiększenie się siły, którą musi wywrzeć klin dla uruchomienia stempla.

Na rys. 12b mamy przykład napędu stempla *B* przy zastosowaniu klina *A* o podwójnym ścięciu, dzięki czemu również powrót stempla następuje pod działaniem klina, i na skutek tego sprężyna staje się zbędna.

W przypadku gdy chodzi nam o uruchomienie stempla poprzecznego pod koniec suwu roboczego i odsunięcie go na początku ruchu powrotnego stosuje się krzywkę, przedstawioną na rys. 12c.

Luz między stemplem i matrycą.

Zachowanie właściwego *luzu* ma decydujący wpływ na trwałość wykrojnika. Wielkość szczeliny musi by jednakowa na całym obwodzie stempla.



Rys. 13. Przebieg cięcia materiału przy różnych wielkościach luzu

Rys. 13 przedstawia różne kształty powierzchni wzdłuż której materiał się oddziela, przy różnych wielkościach luzu, począwszy od zera. Powierzchnia, w której powstają największe naprężenia ścinające nie pokrywa się z teoretyczną powierzchnią cięcia, prostopadłą do materiału obrabianego, lecz jest do niej pochylona pod pewnym kątem. Nachylenie to jest zależne od rodzaju materiału np. dla miękkiej stali kąt α w pobliżu krawędzi tnącej równy jest około 7^0.

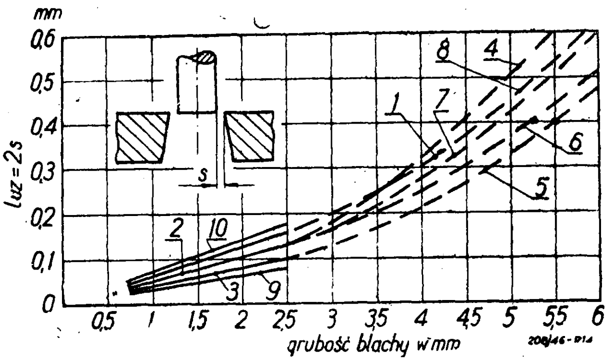
Rys. 13a przedstawia kształt powierzchni oddzielania materiału ciętego ostrzami ustawionymi bez luzu, z dalszych rysunków 13b 13c i 13d jasno widać, że najodpowiedniejszy luz będzie w przypadku c).

Z powyższych rozważań można wyciągnąć wniosek, że wielkość luzu zależna jest od rodzaju i grubości materiału. W zależności od tych dwóch czynników wykres na rys. 14 przedstawia wartość luzów.

Płyty tnące.

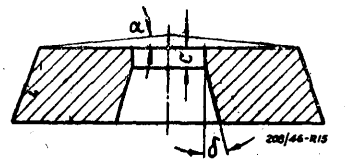
Płyty tnące są prawie wyłącznie szlifowane płasko w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu. Jedynie przy dużych wykrojach,

w celu zaoszczędzenia narzędzi i maszyny (mniejsze siły) powierzchnia zaszlifowana musi mieć kształt daszkowy.



Rys. 14. Wykres zależności luzów od grubości blachy 1 = Blacha stalowa (ciągliwa), 2 = Blacha krzemowa z małą zawartością Si, 3 = Blacha krzemowa z dużą zawartością Si, 4 = zwykła blacha stalowa, 5 = Mosiądz miękki, 6 = Mosiądz twardy, 7 = Miedź miękka, 8 = Miedź twarda.

Kąt α (rys. 15) przyjmuje się równy $3 - 4^0$. W wypadku gdy chodzi o utrzymanie dokładnych wymiarów przedmiotu, skośne zaszlifowanie czoła matrycy nie jest godne polecenia.



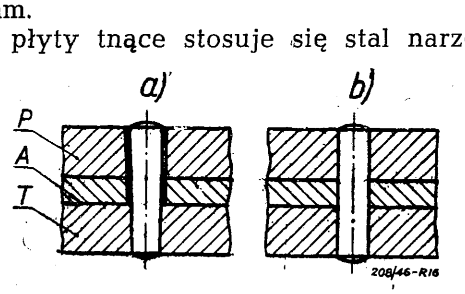
Rys. 15. Płyta tnąca

Głębokość c cylidrycznego zaszlifowania matrycy przyjmuje się równą lub większą od grubości blachy. Część cylindryczna umożliwia zachowanie wymiarów otworu matrycy po zaszlifowaniu (ostrzeniu). Dolna część otworu ma kształt stożkowy o kącie pochylenia δ od 1^0 do 2^0. Ma to na celu ułatwić wypadanie wyciętych przedmiotów, względnie odpadków.

Matryce do cienkich blach mogą być wykonane stożkowo na całej długości otworu, przy czym kąt stożka $\delta = 1^0$. Powiększenie otworu bowiem po ostrzeniu jest w tym wypadku niewielkie.

Zakładając np., że podczas jednego ostrzenia zbieramy z czoła warstwę grubości 0,15 mm, otrzymamy, po wykonaniu dwudziestu zaszlifowań, powiększenie otworu równe 0,1 mm.

Na płyty tnące stosuje się stal narzędziową węglową lub stopową. Po wykonaniu, płyty tnące poddaje się hartowaniu i odpuszczaniu, przy czym twardość powinna wynosić 58 — 62 RC.



Rys. 16. Łączenie płyt za pomocą kołków

Płyty tnące łączy się z płytami prowadzącymi przy pomocy *kołków cylindrycznych* (rys. 16b). Stosowanie *kołków stożkowych* (rys. 16a) jest niewłaściwe, ponieważ po zaszlifowaniu powierzchni *A* płyty tnącej *T* kołek posiadałby luz w otworze płyty prowadzącej *P*.

Obliczanie sił ścinających.

Siłę potrzebną do wycięcia przedmiotu, t. zw. *siłę tnącą* oblicza się ze wzoru

$$T = R_t \cdot l \cdot s \text{ kG.}$$

w którym oznaczono przez R_t — wytrzymałość na ścinanie w kG/mm², l — długość wycinanego obrysia w mm, s — grubość materiału w mm.

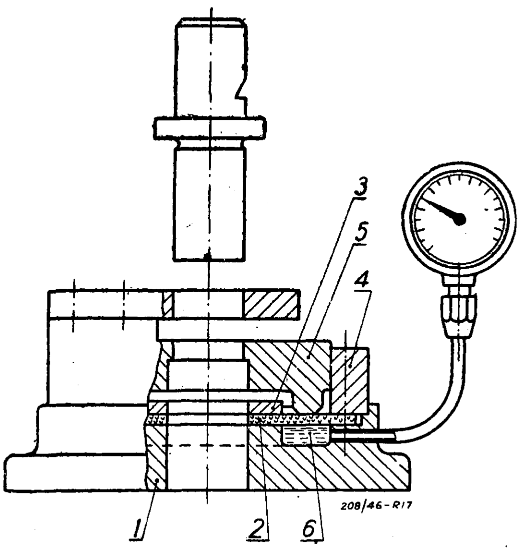
Dla obliczeń przybliżonych przyjmuje się wartość R_t równą 80% wytrzymałości materiału na rozciąganie.

Wyżej podany wzór daje tylko przybliżone wartości siły ścinającej, ponieważ nie uwzględnia szeregu czynników, jak szybkość cięcia, ostrość krawędzi, wielkość prześwitu, które mają wpływ na wielkość siły. Tablica II podaje wartości R_t niektórych częściej spotykanych materiałów.

TABLICA II.

Materiał	R_t kG/mm²	
	miękki	twardy
Blacha stalowa 0,1% C .	25	22
„ „ 0,2% C . .	32	40
„ „ 0,3% C .	36	48
„ „ 0,4% C . .	45	56
„ „ 0,6% C . .	56	72
„ „ 0,8% C . .	72	90
„ „ 1,0% C . .	80	105
Blacha mosiężna	22 — 30	40
Blacha miedziana	18 — 22	25 — 30
Cynk	12	20
Ołów	2 — 3	
Skóra do 2 mm	1,5	
Papier do 2 mm	1,2	
Klingeryt	4	
Guma	0,6 — 1,6	

Często stosuje się wyznaczenie wytrzymałości materiału na ścinanie R_t na drodze doświadczalnej; do tego celu służy specjalny



Rys. 17. Wykrojnik pomiarowy

wykrojnik pomiarowy, przedstawiony na rys. 17. Stempel w tym wykrojniku w celu uproszczenia obliczeń, posiada zazwyczaj średnicę równą 31,8 mm, gdyż wtedy obwód równy jest 100 mm. Płyta podstawowa *1* posiada pierścieniowy kanał *6*, wypełniony gliceryną. Na płycie tej leży wkładka gumowa *2* o grubości 4 — 5 mm, dociśnięta przy pomocy dwóch pierścieni, wewnętrznego *3* i zewnętrznego *4*. Pierścień zewnętrzny służy jednocześnie do prowadzenia matrycy *5* i do zamocowania płyty prowadzącej. Na manometrze, odpowiednio wywzorcowanym odczytujemy od razu siłę tnącą i następnie obliczamy naprężenie tnące.

Przykład 1. Obliczyć siłę potrzebną do wycięcia krążka o średnicy $D = 90$ mm z blachy o $R_t = 40$ kG/mm²; grubość blachy $s = 2$ mm.

Siła ścinająca:

$$T = D \cdot \pi \cdot s \cdot R_t = 90 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 40 = \text{ok. } 22600 \text{ kG}$$

Przykład 2. Należy wyznaczyć wytrzymałość na ścinanie blachy stalowej o grubości 1 mm przez próbę na wykrojniku pomiarowym. Średnica stempla wynosi 31,8 mm. Siła potrzebna do wycięcia krążka z tej blachy, odczytana na wywzorcowanym manometrze wynosi $T = 4300$ kG.

$$R_t = \frac{T}{(\pi \cdot D) \cdot s} = \frac{4300}{100 \cdot 1} = 43 \text{ kG/mm}^2.$$

TADEUSZ DOBRZAŃSKI

WIERTŁA KRĘTE

(dokończenie)

g) Rdzeń wiertła

Rdzeniem wiertła nazywamy stożek o małej zbieżności (rys. 1 i 11), naokoło którego są jakby nawinięte, śrubowe zwoje wiertła. Ponieważ od rozmiarów rdzenia zależy sztywność narzędzia, średnicę rdzenia u wierzchołka wiertła przyjmujemy w zależności od średnicy wiertła, a mianowcie:

średnica wiertła	średnica rdzenia
$\leqslant$ 10 mm	0,2 $\div$ 0,25 średn. wiertła
$>$ 10 mm	0,13 $\div$ 0,15 „ „

Dla wzmocnienia narzędzia, rdzeń ma kształt stożka rozszerzającego się w kierunku chwytu wiertła. Zbieżność stożka wynosi dla wierteł ze stali narzędziowych niskostopowych 1,4 $\div$ 1,5 mm, a dla wierteł ze stali szybkotnącej 1,7 $\div$ 1,8 mm na każde 100 mm długości części roboczej wiertła. Ponieważ rowki wiórowe stają się przez to płytsze, dla utrzymania stałego ich przekroju stosuje się zmniejszanie kąta pochylenia rowków o 5° na każdy skok linii śrubowej rowka.

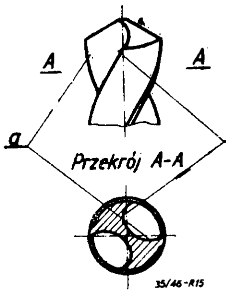
h) Kształt rowka na wióry.

Aby umożliwić odprowadzenie wiórów z wierconego otworu, wiertło kręte posiada na obwodzie dwa *rowki śrubowe*. Od kształtu tych rowków i ich rozmiarów zależy w znacznej mierze prawidłowość pracy wiertła i dlatego należy, przy konstrukcji wiertła krętego, kłaść duży nacisk na właściwe ukształtowanie rowków.

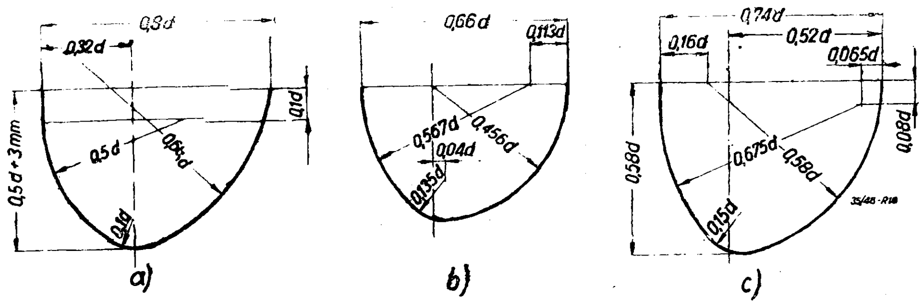
Zagadnienie to jest bardzo złożone, gdyż na kształt rowków wpływają w wysokim stopniu:

1) kąt pochylenia rowków ω
2) kąt wierzchołkowy φ.

Zależność kształtu rowka na wióry od tych dwóch kątów wynika z konieczności zachowania prostoliniowości krawędzi tnącej. Ponieważ ta ostatnia jest linią przecięcia powierzchni śrubowej rowka ze stożkowym końcem wiertła, więc przez przyjęcie pewnych wartości dla kątów φ i ω (w zależności od materiału obrabianego), kształt części *a* rowka (rys. 15) zostaje jednoznacznie określony. Powierzchnię części *b* rowka kształtujemy w ten sposób, aby uzyskać jak największą przestrzeń na wióry, a jednocześnie nie osłabić zbytnio narzędzia. Głębokość rowka ogranicza średnica rdzenia, szerokość zaś rowka na obwodzie wiertła wynosi zwykle ok. 1/4 obwodu. Jedynie w wiertłach z dużymi kątami ω szerokość rowka nieco



Rys. 15. Kształt rowka na wióry.



Rys. 16. Zarysy zębów frezów do rowków.

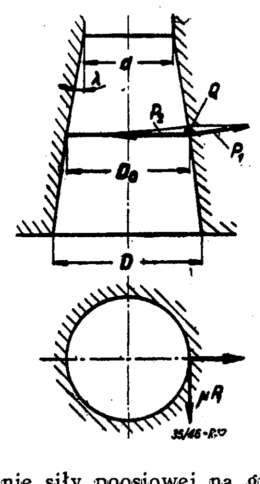
zwiększamy, gdyż w przeciwnym razie rowek byłby zbyt wąski w przekroju prostopadłym do jego kierunku.

Ponieważ rowki w wiertłach krętych są frezowane, zagadnienie właściwego ukształtowania rowka sprowadza się do zaprojektowania odpowiedniego freza kształtowego.

Zagadnienie to, na skutek braku podstaw teoretycznych, było początkowo rozwiązywane drogą długotrwałych i kosztownych doświadczeń. Obecnie istnieje cały szereg metod graficznego określania zarysu zęba freza do rowków. Wszystkie te metody są jednak zbyt złożone, by je na tym miejscu podawać. Ograniczymy się tylko do porównania trzech zarysów zębów frezów, przedstawionych na rys. 16.

Rys. 16a przedstawia zarys zęba freza t. zw. „amerykański", rys. 16b zarys zęba „niemiecki" (konstrukcji Stüblera), a rys. 16c zarys zęba freza, polecany w Z. S. R. R.

Podane na rys. 16 zarysy frezów odnoszą się do wiertła o tej samej średnicy *d*. Jak widać z rysunku, zarysy różnią się znacznie między sobą. Zdawałoby się, że dla różnych średnic wierteł, zarysy zębów freza będą proporcjonalne do ich średnic. Niestety, sprawę komplikuje to, że dla wierteł o małych średnicach rowki muszą posiadać inny kształt



Rys. 17. Działanie siły poosiowej na gniazdo wrzeciona wiertarki.

niż dla wierteł o dużych średnicach. Stosunek bowiem średnicy wiertła do jego rdzenia, a także kąt pochylenia rowków ω jest zależny od średnicy wiertła.

W zasadzie dla każdej średnicy wiertła należałoby zaprojektować osobny profil freza.

W rzeczywistości jednak ograniczamy ilość różnych frezów przez odpowiednie ustawienie freza w stosunku do osi, oraz odchylenie freza w stosunku do teoretycznego pochylenia linii śrubowej.

i) Chwyt wiertła.

Wiertła kręte posiadają chwyty trzech rodzajów: cylindryczne, stożkowe i kwadratowe zbieżne. Zamocowanie wierteł z chwytem cylindrycznym i kwadratowym nie nasuwa wątpliwości co do ich „zabierania" przez wrzeciono obrabiarki, gdyż w pierwszym przypadku chwyt cylindryczny jest zaciskany przez szczęki uchwytu, w drugim zaś — przekrój kwadratowy chwytu zabezpiecza całkowicie wiertło przed obrotem w uchwycie. Omówimy więc tylko chwyty stożkowe.

Chwyty stożkowe, przenoszą moment obrotowy w czasie pracy wiertła tylko za pomocą tarcia między powierzchniami stożkowymi otworu we wrzecionie obrabiarki i chwytu wiertła, natomiast płetwa winna służyć jedynie do wybijania wiertła z wrzeciona, nigdy zaś nie powinna być traktowana jako zabierak.

Rozważmy, jaka największa średnica wiertła odpowiada danemu rozmiarowi stożka Morse'a, t. zn. jaki największy moment obrotowy może być pokonany tarciem chwytu wiertła o ścianki gniazda we wrzecionie.

Siła poosiowa Q (rys. 17), występująca w czasie pracy wiertła, rozkłada się na dwie siły P_1 i P_2. Siła $P_1 = \frac{Q}{\sin\lambda}$ wywołuje tarcie μP_1 (gdzie μ — współczynnik tarcia, którego wartość określa *Berndt* na 0,096). Maksymalny moment obrotowy M_{max}, jaki może

być przeniesiony przez określony chwyt stożkowy, można obliczyć z wzoru:

$$M_{max} = \mu P_1 \frac{D_0}{2} = \mu \frac{Q}{\sin \lambda} \cdot \frac{d + D}{4}$$

Wzór ten jest ważny jedynie dla chwytów i gniazd stożkowych o ściśle jednakowych kątach λ. Ponieważ w praktyce można tę zgodność kątów uzyskać tylko przypadkowo, należy określić wpływ błędów kąta λ na przenoszenie przez chwyt momentu obrotowego. Następujący wzór empiryczny (wg *Schützа)* daje możność obliczenia M_{max}, pod warunkiem, że suma błędów wykonania kąta λ w chwycie narzędzia i w gnieździe uchwytu nie przekracza 10', co praktycznie da się uzyskać bez większych trudności:

$$M_{max} = \mu \frac{Q}{\sin \lambda} \cdot \frac{d + D}{4} (1 - 0{,}04\, \Delta \lambda)$$

gdzie $\Delta \lambda$ oznacza sumaryczny błąd wykonania kąta λ.

Schlesinger dowiódł doświadczalnie, że stosunek M/Q jest wielkością stałą dla danego materiału obrabianego. Wartości M/Q dla różnych materiałów zawiera tablica V (wg *Schlesingera).*

TABLICA V.

M a t e r i a ł			M/Q
Stal chromo-niklowa	R_r =	110 kG/mm²	0,0250 D
„ węglowa	R_r =	50 „ „	0,0316 D
„ „	R_r =	30 „ „	0,0383 D
Żeliwo	R_r =	15 „ „	0,0343 D

Przy określaniu rozmiarów chwytu należy przyjmować najmniej korzystny stosunek M/Q, a więc jego wartość dla stali miękkiej. Poza tym winno się uwzględnić następujące okoliczności, mające wpływ na rozmiary chwytu:

1) błędy wykonawcze kąta λ mogą być większe,
2) przy wierceniu tępym wiertłem moment skrawania M wzrasta trzykrotnie (wg *Patkaya),* podczas gdy siła poosiowa Q wzrasta tylko nieznacznie.
3) istnieje możliwość zakleszczania się wiórów, co zwiększa znacznie moment obrotowy,
4) przy wychodzeniu wiertła z materiału zmniejsza się nagle siła poosiowa Q, przy jednoczesnym wzroście momentu obrotowego M.

Z tych wszystkich względów przyjęto w praktyce stosunek $M/Q = 0{,}12D$ i tę wartość należy podstawić we wzór na moment obrotowy. Tolerancje wykonawcze kąta λ przyjmuje się następująco: dla chwytu wiertła ±2', dla gniazda we wrzecionie ±3'. Tablica VI podaje maksymalne średnice wierteł, odpowiadające różnym rozmiarom stożka Morse'a, zalecane przez normy poszczególnych państw. Ostatni szereg pionowy zawiera średnice wierteł, obliczone z wzoru podanego wyżej.

TABLICA VI

Stożek Morse'a Nr	Max. średnica wiertła w mm wg:						
	PN/N—109 (projekt)	Brit Stand. 2/3	DIN 345	OCT 445	SMS 806 (Szwecja)	VSM 34217 (Szwajcaria)	wzoru teoret.
0	—	—	—	—	—	—	10
1	15	12	13	13	14	15	13
2	23	20	21	21	21	23	20
3	32	27	31	31	31	32	28
4	50	42	44	44	50	50	37
5	75	76	64	64	75	—	52
6	100	—	85	—	100	—	75

Wartości podane w powyższej tablicy nie zgadzają się przy większych średnicach z teoretycznymi. Z tego wynika, że przy większych średnicach wierteł płetwa bierze udział w przenoszeniu momentu obrotowego.

Istnieją dwie przyczyny tej rozbieżności:

1) przy ustalaniu rozmiarów chwytów komisje normalizacyjne powodowały się koniecznością zachowania jak najmniejszej różnicy między średnicą wiertła, a największą średnicą stożka chwytu, aby uzyskać oszczędność na materiale i uniknąć kosztów zdejmowania zbyt wielkiej ilości materiału z części roboczej wiertła,
2) umożliwiało to wiercenie otworów o znacznych średnicach na wiertarkach z małym stożkiem Morse'a we wrzecionie.

Obecnie względy omówione w punkcie 1) nie odgrywają już roli wobec szerokiego stosowania zgrzewania części roboczej wiertła ze stali szybkotnącej z chwytem ze stali węglowej i dlatego rozpowszechniły się już wiertła, w których średnica stożka jest znacznie większa od średnicy części roboczej.

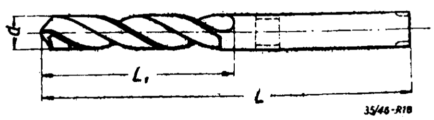
Tablica VII podaje maksymalne średnice wierteł z t. zw. wzmocnionymi stożkami wg PN/N-113 (projekt).

TABLICA VII.

Nr stożka	2	3	4	5	6
max. średnica wiertła	15	23	32	50	75

j) Szyjka wiertła,

Szyjka wiertła (rys. 1) jest to cylindryczna część narzędzia pomiędzy chwytem a częścią roboczą wiertła. Do niedawna jedynie wiertła z chwytem cylindrycznym o średnicach poniżej 10 mm nie posiadały szyjki. Obecnie zdania co do konieczności istnienia szyjki są podzielone. Normy DIN przewidują nadal istnienie szyjki, projekty norm polskich i normy szwajcarskie pozostawiają sprawę wykonywania szyjki do uznania wytwórcy, zaś normy szwedzkie w ogóle istnienia szyjki nie przewidują. Średnica szyjki jest zwykle mniejsza od średnicy wiertła o 1 ÷ 3 mm zależnie od średnicy. Długość szyjki wynosi od 0,5 ÷ 1 średnicy.



Rys. 18. Wiertło kręte z chwytem cylindrycznym do żeliwa i stali.

k) Wymiary zewnętrzne wierteł krętych

Długość wierteł krętych, ich stosunek do średnicy oraz normalne stopniowanie średnic omówimy na tle opracowanych obecnie projektów Polskich Norm.

Dla wierteł krętych do żeliwa i stali, z chwytem cylindrycznym (rys. 18), krótkich *NWKa* wg PN/N-107 (projekt), przewiduje się zakres średnic od 0,3 do 20 mm z następującym stopniowaniem (Tablica VIII).

TABLICA VIII.

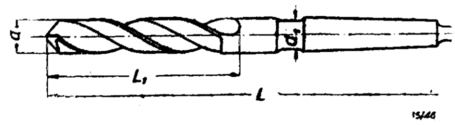
Średnice wierteł w mm	Stopniowanie średnic w mm	L/d	L_1/d
od 0,3 do 3,0	co 0,05	66—22	17—14
ponad 3,0 do 10,0	co 0,1 oraz co 0,25	22—13,5	14—9
„ 10,0 do 20,0	co 0,5	14 11	9—7

Wiertła kręte do żeliwa i stali, z chwytem cylindrycznym, długie *NWKb*, według PN/N-108 (projekt) rys. 18, obejmują zakres średnic od 2 do 75 mm ze stopniowaniem podanym w tablicy IX.

TABLICA IX.

Średnice wierteł w mm	Stopniowanie średnic w mm	L/d	L_1/d
od 2 do 3,5	co 0,5	42—34	27—21
ponad 3,5 do 20	co 0,5	31—12,5	20 8
„ 20 do 75	co 1,0	12—6	8—4

Wiertła kręte do żeliwa i stali, z chwytem stożkowym Morse'a *NWKc*, według PN/N-109 (projekt) rys. 19, obejmują wiertła o średnicach od 2 do 100 mm (tablica X).



Rys. 19. Wiertło kręte z chwytem stożkowym Morse'a do żeliwa i stali.

TABLICA X.

Średnice wierteł w mm	Stopniowanie średnic	L/d	L_1/d	Stożek Morse'a Nr
2 — 15		67,5 — 14	26—8	1
16 — 23		14 — 12	8—7	2
24 — 32	co 1,0 mm	12 — 10	7—6	3
33 — 49		11 — 9	6—5	4
50 — 75		9,5 — 7	5—4	5
76 — 100		8 — 5,5	4 - 3	6

Poza podanym w tablicach VIII, IX i X stopniowaniem średnic wierteł, zostały uznane i objęte normami średnice wierteł do wykonywania otworów pod gwinty. Oparto się przy tym na projekcie normy PN/N-104 opublikowanym w nr 5/6 czasopisma „Mechanik".

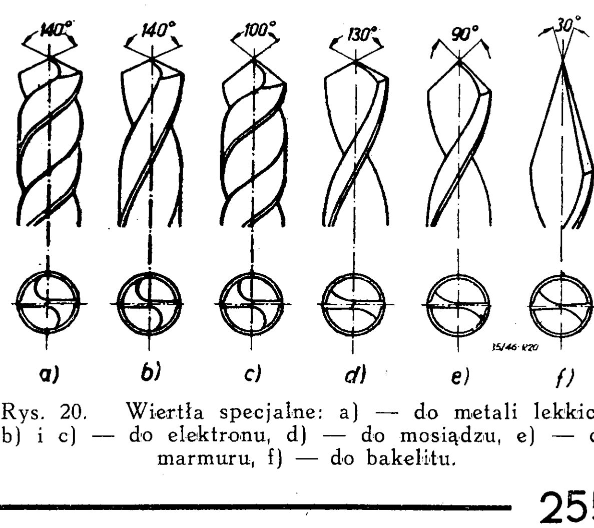
l) Tolerancje wykonawcze wierteł krętych.

Średnica wiertła, ze względu na możliwość rozbijania otworu wierconego przez wiertło, nie powinna przekraczać swej wartości nominalnej. Normy zagraniczne zgodnie polecają tolerancję *h8* w układzie ISA. W Polskich Normach zagadnienie to zostanie ujęte w osobnej normie, która ponadto uwzględni tolerancję współosiowości chwytu i części roboczej wiertła.

Tolerancje długości wierteł można przyjmować od 0,5 mm dla wierteł o średnicy 0,3 mm do 2,5 mm dla średnic powyżej 10 mm.

m) Wiertła specjalne.

Poza wiertłami normalnymi coraz szerzej stosowane są obecnie t. zw. *wiertła specjal-*



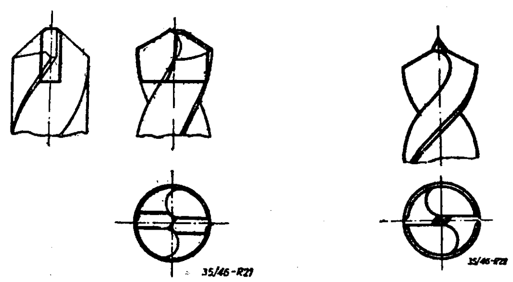
Rys. 20. Wiertła specjalne: a) — do metali lekkich, b) i c) — do elektronu, d) — do mosiądzu, e) — do marmuru, f) — do bakelitu.

ne. Wiertła te, często różnią się znacznie konstrukcją od wierteł normalnych, i są przystosowane do pracy w ściśle określonych warunkach. Wiertła te przewyższają często wielokrotnie wydajnością i trwałością wiertła normalne.

Wiertła specjalne możemy podzielić na:

1) przystosowane do pracy w *określonym materiale,*
2) przystosowane do *charakteru pracy* (wiercenie głębokich otworów, otworów w blachach i t. d.).

Wiertła przystosowane do materiału obrabianego różnią się od wierteł normalnych głównie kątami części roboczej, co zostało już omówione wyżej. Na rys. 20 uwidocznionych jest kilka wierteł przystosowanych do różnych materiałów. Do wierteł tego typu możnaby zaliczyć również wiertła z ostrzami ze stopów spiekanych (rys. 21). Wiertła te przeznaczone są do pracy w materiałach twardych i dających krótkie wióry, oraz silnie ścierających ostrze narzędzia, jak np.: twarde żeliwo, stan manganowa, brązy wysokokrzemowe, lekkie metale, szkło, marmur, materiały izolacyjne i t. d. Wadą tego typu wierteł jest ich mniejsza wytrzymałość niż wierteł jednolitych. Powodem tego jest usunięcie rdzenia przy wierzchołku wiertła dla wstawienia płytki, oraz trudność dostatecznie silnego związania płytki z narzędziem. Z tego względu przy wierceniu otworów o małych średnicach, zastępujemy często wiertło kręte piórkowym.



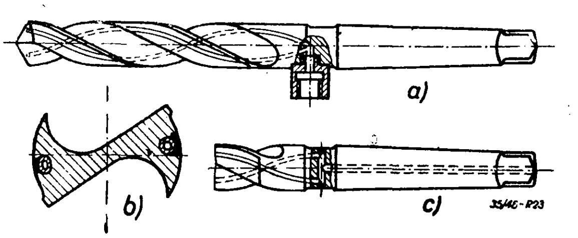
Rys. 21. Wiertło kręte z ostrzem ze stopów spiekanych.

Rys. 22. Wiertło kręte do blach.

Znacznie liczniejszą i bardziej różnorodną jest grupa wierteł specjalnych, przystosowanych do charakteru pracy. Podzielić je możemy na kilka typów, które omówimy osobno:

1) *wiertła do wiercenia cienkich blach* pojedyńczych lub w pakietach.

Ponieważ przy wychodzeniu wiertła z materiału następuje zwykle lekkie odprężenie blachy, posuw nagle zwiększa się i wiertło „zarywa" materiał, nierzadko łamiąc się. Aby zapobiec temu, należy umożliwić jak najbardziej płynne przejście wiertła na drugą stronę otworu. Osiągnąć to można, przy wierceniu blach stalowych i żelaznych, przez użycie wiertła jak na rys. 22, natomiast do blach z metali lekkich, oraz płytek z materiałów



Rys. 23. Wiertła kręte z wewnętrznym doprowadzaniem chłodziwa.

izolacyjnych należy użyć wiertło o małym kącie wierzchołkowym i małym kącie pochylenia rowków (np. dla bakelitu $\varphi = 30^0$ i $\omega = 15^0$).

2) *wiertła do wiercenia głębokich otworów.*

Przy wierceniu głębokich otworów występuje często trudność doprowadzenia cieczy chłodzącej do otworu wierconego. W tym celu stosuje się wiertła z wewnętrznym doprowadzeniem chłodziwa. Na rys. 23 uwidocznione są dwa rozwiązania takich wierteł: jedno z doprowadzeniem chłodziwa z boku wiertła a), drugie przez stożek c). Przekrój b) pokazuje dwa sposoby wlutowywania rurek w rowki przefrezowane na powierzchni zewnętrznej wiertła. Rozwiązanie tego typu stosuje się najczęściej na rewolwerówkach, gdzie narzędzie jest nieruchome, natomiast na wiertarkach, gdzie narzędzie obraca się, doprowadzenie chłodziwa jest nieco bardziej złożone. Zaletą wierteł z wewnętrznym chłodzeniem jest łatwiejszy odpływ wiórów z wierconego otworu, dzięki wypłukiwaniu ich przez chłodziwo, wadą zaś — stosunkowo wysoka cena.

Do wierteł do głębokich otworów możnaby zaliczyć jeszcze t. zw. wiertła przedłużone, chociaż wiertła te używane są raczej do wiercenia otworów w miejscach trudno dostępnych (np. w głębi przedmiotu przez inny otwór). Rys. 24 podaje 3 sposoby przedłużania wierteł: a) — dla wierteł o małej średnicy, b) — dla wierteł większych, c) — dla wierteł, których przedłużacz nie może mieć średnicy większej, niż samo wiertło.

3) Osobne zagadnienie stanowi wykonywanie wiertłami otworów o wymaganej *dużej gładkości* powierzchni. Dotychczasowe badania wykazały, że większą gładkość powierzchni otworu uzyskuje się przy stosowaniu wierteł z małymi kątami pochylenia rowków. Szczególnie wyraźnie uwydatniło się to przy wierceniu w elektronie. Rys. 20 b) i c)

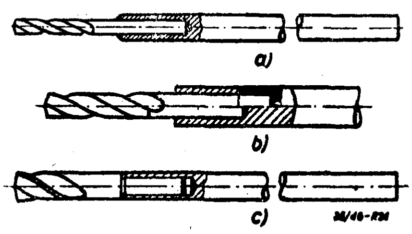
przedstawia dwa wiertła do elektronu. Wiertło b) dawało o wiele gładszą powierzchnię, ale łamało się w głębokich otworach, natomiast wiertło c) wykonywało znacznie głębsze otwory, ale o mniejszej gładkości. Sprawa uzyskania żądanej gładkości nie jest jeszcze dotychczas należycie wyjaśniona.

n) Korekcja ostrza.

Z wiertłami specjalnymi wiąże się sprawa *korekcji ostrza.*

Kształt ostrza normalnego wiertła krętego wykazuje dwie zasadnicze wady: zmienny kąt natarcia i kąt skrawania *ścina* większy od 90°. Korekcja ostrza, czyli jego poprawianie winno więc iść w dwóch kierunkach: *zmniejszania długości ścina,* przez co maleje siła poosiowa i *ujednostajnienia kąta natarcia* wzdłuż całej krawędzi tnącej.

Skrócenie ścina uwidocznia rys. 25 a) i b), przy czym wiertło a) jest zeszlifowane prawidłowo, natomiast w wiertle b) osłabiony został rdzeń narzędzia. Skracanie ścina jest



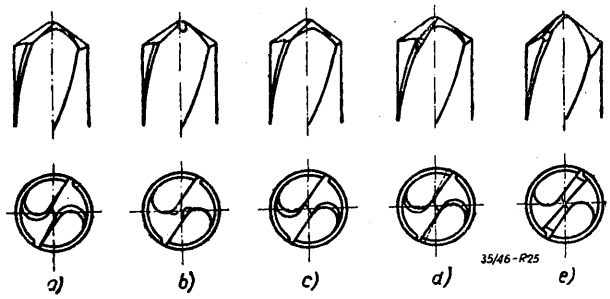
Rys. 24. Wiertła przedłużane.

konieczne w wiertłach częściowo zużytych, gdyż w miarę skracania się wiertła, na skutek szeregu ostrzeń, rdzeń u wierzchołka wiertła a wraz z nim i długość ścina, zwiększają się.

Korekcja kąta natarcia jest zagadnieniem znacznie trudniejszym. Korekcję tę można przeprowadzić dwojako:

1) zwiększając kąt natarcia w pobliżu osi wiertła,
2) zmniejszając kąt natarcia w pobliżu obwodu wiertła.

Pierwszy z tych sposobów (rys. 25c) prowadzi do podcięcia rdzenia i osłabienia ostrza przez zmniejszenie kąta ostrza β (patrz punkt d „kąty ostrza"). Jeżeli więc materiał obrabiany nie wymaga dużego kąta natarcia, należy stosować sposób drugi, t. zn. zmniejszenie kąta natarcia w pobliżu obwodu wiertła. Uzyskujemy wtedy zwiększenie kąta β, co wzmacnia ostrze i ułatwia odpływ ciepła z ostrza narzędzia. Rys. 25 d uwidocznia korekcję tego rodzaju w odmianie stosowanej przez firmę Stock. Rowki przefrezowuje się specjalnym frezem, tak, że krawędź tnąca ma kształt krzywej wklęsłej (linia przerywana na rysunku) a przy ostrzeniu zeszlifowuje się nadmiar materiału, uzyskując prostoliniowość krawędzi tnącej, oraz stałość kąta natarcia (trójkąt zakreskowany w rzucie gór-



Rys. 25. Rodzaje korekcji ostrza wiertła krętego.

nym jest płaszczyzną). Krawędź tnąca zostaje przy tym przedłużona poza punkt przecięcia ze ścinem.

Specjalny sposób korekcji polecany jest dla wierteł do żeliwa (rys. 25e). Końce krawędzi tnących są tu zeszlifowane, a tylna część powierzchni przyłożenia wtórnie zaszlifowana pod znacznym kątem.

Po zapoznaniu się z konstrukcją wiertła krętego możemy powrócić do zagadnienia, poruszonego we wstępie, a mianowicie: „Jakim zaletom należy przypisać nadzwyczaj szybkie rozpowszechnienie się wierteł krętych?".

Zalet tych jest cały szereg:

1) kąt skrawania < 90° oraz dodatni kąt natarcia, dający się łatwo dostosować do obrabianego materiału,
2) średnica wiertła pozostaje niezmieniona przez cały okres trwania narzędzia,
3) ostrzenie jest b. szybkie i nie wymaga przekuwania wiertła, jak to zachodzi np. w wiertłach piórkowych,
4) wiertło jest dobrze prowadzone w otworze wierconym dzięki łysince,
5) śrubowe rowki wiertła dobrze odprowadzają wióry,
6) wydajność wiertła krętego jest znacznie większa niż wierteł innych typów.

Mimo tych wszystkich zalet wiertła krętego, badania nad nim trwają i należy przypuszczać, że narzędzie to osiągnie jeszcze bardziej doskonałą formę.

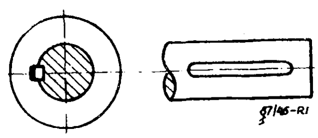
BIBLIOGRAFIA:

E. Brödner: „Zerspanung und Werkstoff", Berlin, 1934.
Dinnebier: „Bohren", Werkstattbücher H. 15, Berlin 1943.
A. Fehse: „Hartmetallwerkzeuge", Lipsk, 1939.
Klingelnberg: „Technisches Hilfsbuch", Berlin, 1942.
Semenczenko: „Reżuszczyj instrument", tom I, Moskwa, 1936.
A. Wallichs i *W. Mendelson:* „Wirtschaftliches Bohren durch richtigen Anschliff" Werkstattstechnik und Werksleiter, 1937, H. 5, str. 97.

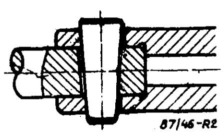
STANISŁAW MACKIEWICZ

FREZOWANIE ŻŁOBKÓW KLINOWYCH

Często spotykanymi elementami w budowie maszyn są wszelkiego rodzaju *połączenia klinowe*. Rys. 1 przedstawia osadzenie tulei na wale przy pomocy wpustki, zaś rys. 2 — połączenie trzona z pochwą przy pomocy klina poprzecznego. Rys. 3 przedstawia przykład, zaczerpnięty z dziedziny narzędziowej. Płetwa narzędzia o mniejszym stożku, wsuwa się w podłużny otwór *A*, zabezpieczając narzędzie przed obrotem. Otwór A służy ponadto do wybijania za pomocą klina elementu osadzonego w gnieździe.



Rys. 1. Osadzenie piasty za pomocą wpustki.



Rys. 2. Połączenie klinem poprzecznym.

Treścią artykułu będzie opis obrabiarek i narzędzi, przeznaczonych do wykonywania podłużnych żłobków lub otworów, — takich jak w wale (rys. 1), w trzonie i pochwie (rys. 2), lub wreszcie tulei (rys. 3).

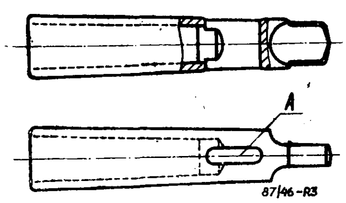
Zasady wykonania.

Sposób wykonania *żłobków* zależny jest od posiadanych maszyn, ilości wykonywanych sztuk i wreszcie od żądanej dokładności wykonania.

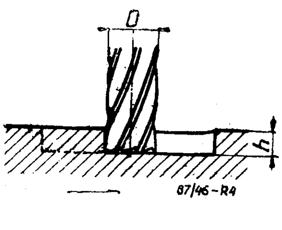
W małych warsztatach, nie dysponujących frezarkami, operację tę możemy przeprowadzić nawet na tokarce, po wyposażeniu jej w urządzenia dodatkowe [1]).

W warsztatach lepiej wyposażonych, posługujemy się *frezarkami pionowymi*, stosując *frezy palcowe walcowo-czołowe*. Zasadę pracy przedstawia rys. 4. *Frez palcowy* [2]) o średnicy *D*, równej szerokości rowka, jest zagłębiony od razu na całą głębokość *h*; żłobek zostaje wykonany przy jednorazowym przejściu narzędzia.

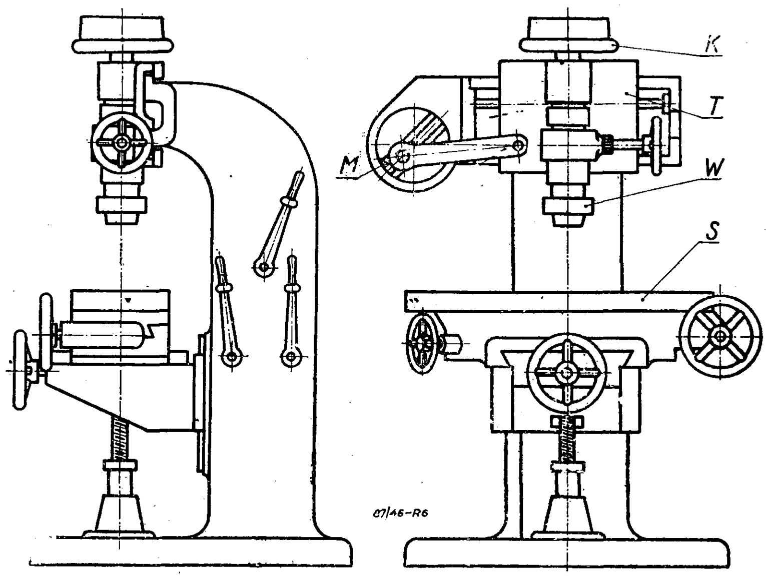
Zasadniczą wadą tego rodzaju obróbki jest to, że frez tu stosowany, musi być ostrzony na obwodzie, przez co po pierwszym przeostrzeniu traci wymiar *D*. W dążeniu do częściowego usunięcia tej wady, uciekamy się do *frezowania podwójnego:* najpierw zgrubnego, frezem o mniejszej średnicy, po czym dopiero ostatecznego frezem wykańczającym. Sposób ten ma na celu, dzięki zmniejszeniu obciążenia narzędzia wykończającego, przedłużenie okresu jego trwania.



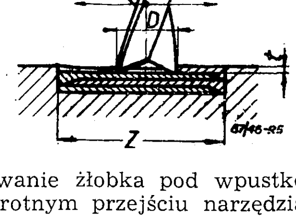
Rys. 3. Tulejka redukcyjna.



Rys. 4. Frezowanie żłobka pod wpustkę przy jedno razowym przejściu narzędzia.



Rys. 6. Pionowa frezarka do żłobków.



Rys. 5. Frezowanie żłobka pod wpustkę przy wielokrotnym przejściu narzędzia.

Wszystko są to jednak półśrodki; do produkcji masowej, lub wielkoseryjnej, czy

[1]) Interesujących się tą sprawą odsyłamy do artykułu: *A. T. Häusler* „Frezowanie żłobków klinowych na tokarce" „Mechanik" Nr 4/39.

[2]) Używamy do tego celu freza palcowego w rodzaju NFPc wg normy PN/N — 815.

wreszcie do żłobków o żądanej dużej dokładności wykonania, sposób wg. rys. 4 nie nadaje się.

Dla przypadków ostatnio wyliczonych istnieją specjalne obrabiarki zwane *automatycznymi frezarkami do żłobków klinowych.* Zasadę pracy frezarek specjalnych przedstawia rys. 5. Frez o średnicy *D*, odpowiadającej szerokości kanałka, przechodzi tu wielokrotnie wzdłuż obrabianego rowka, wgłębiając się po każdym przejściu o wielkość *t*. Ponieważ grubość warstwy skrawanej *t* nie przekracza zazwyczaj kilku dziesiątych mm, można zastosować tu frez specjalny, posiadający wzdłuż krawędzi bocznych wąską fazkę cylindryczną, podobnie jak wiertło kręte. *Frez specjalny do żłobków* ostrzony jest jedynie od czoła narzędzia, tak, że jego średnica zewnętrzna pozostaje bez zmiany[3]).

Automatyczne frezarki do żłobków klinowych.

Wśród obrabiarek omawianego typu, rozróżniamy: frezarki o pionowej lub poziomej osi wrzeciona, przy czym te ostatnie mogą być jedno lub dwuwrzecionowe.

---

[3]) Bliższe dane o konstrukcji tych narzędzi znajdują się w drugiej części artykułu.

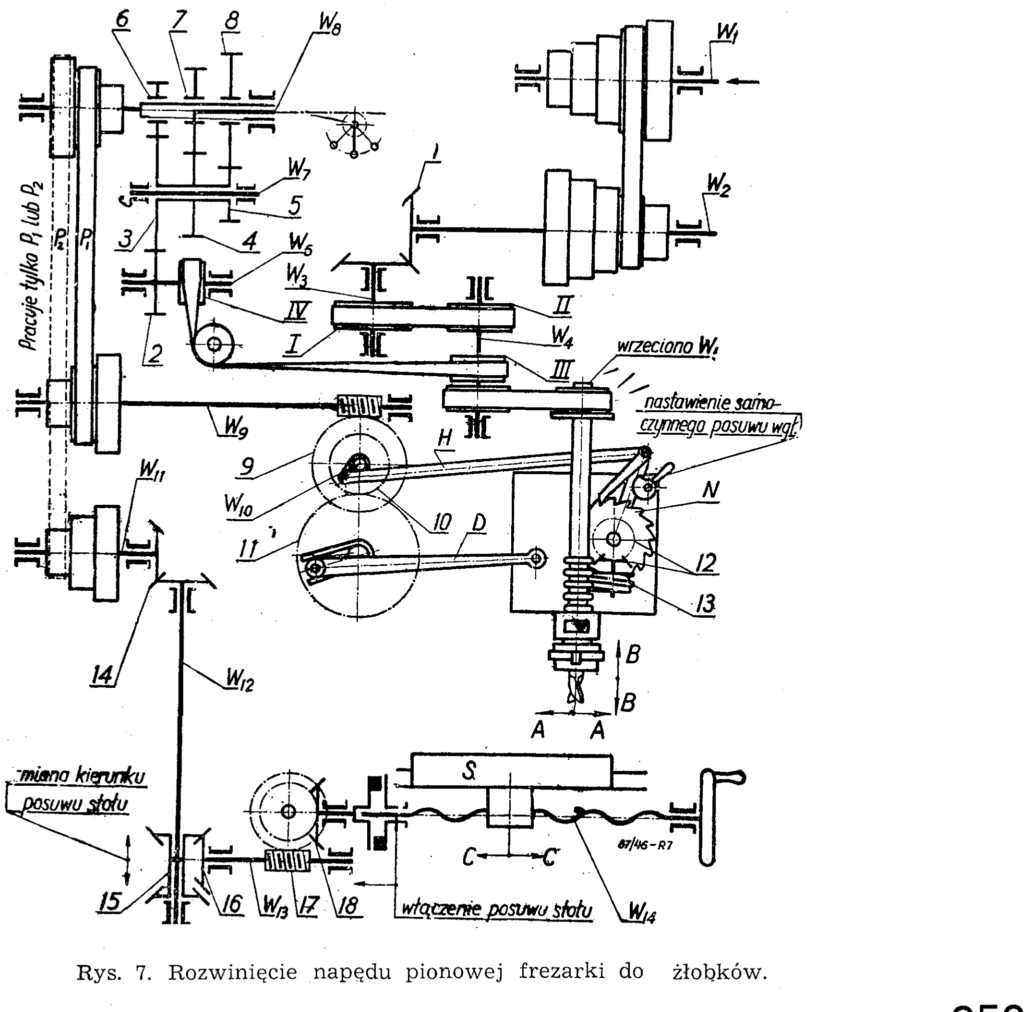
Rys. 6 przedstawia *pionową frezarkę do żłobków* (konstrukcji Carl Hurth, München). Przedmiot obrabiany osadza się na stole *S;* wrzeciono *W,* w którym zamocowany jest frez, uzyskuje ruch przez koło pasowe *K.* Wrzeciono *W* wraz z suportem *T,* przesuwa się po prowadnicach ruchem posuwistozwrotnym. Do tego celu służy tarcza korbowa *M* i korbowód. Wielkość mimośrodu, a więc i długość skoku suportu jest regulowana, w zależności od długości wykonywanego żłobka. Promień mimośrodu określamy wzorem:

$$R = \frac{Z - B}{2}$$

gdzie:
- R — promień mimośrodu,
- Z — długość żłobka (rys. 5),
- B — szerokość żłobka.

Umieszczona na tarczy mimośrodu podziałka umożliwia ustawienie mimośrodu z dokładnością około 0,1 mm.

Rys. 7 przedstawia rozwinięcie napędu frezarki przedstawionej na rys. 6. Ruch obrotowy wrzeciona odbywa się z pięciostopniowych kół pasowych za pośrednictwem kół stożkowych *1* i wałka pomocniczego W_4.



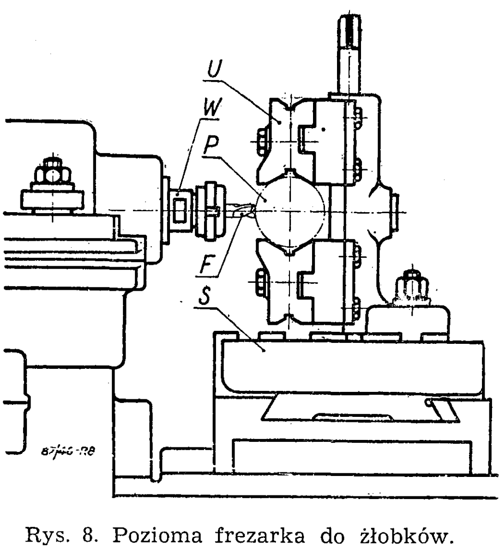
Rys. 7. Rozwinięcie napędu pionowej frezarki do żłobków.

Wrzeciono frezarki oprócz ruchu roboczego obrotowego wykonuje ponadto dwa *ruchy posuwowe:* ciągły w kierunku wzdłużnym stołu *A* — *A* i okresowy ruch poosiowy *B* — *B*. Z wałka pomocniczego W_4 za pomocą kół pasowych *III* i *IV* przenosi się ruch na wał W_6, skąd za pośrednictwem kół zębatych 2 i 3 oraz przekładni z klinem przesuwnym otrzymuje napęd wał W_8 z zaklinowanym na nim trzystopniowym kołem pasowym. W dalszym ciągu za pośrednictwem pasa P_1 przekładni ślimakowej *9* i kół zębatych *10* i *11* ruch obrotowy przenosi się na tarczę korbową, która z kolei, za pośrednictwem korbowodu *D* nadaje posuw wzdłużny wrzecionu frezarki. W wyniku zastosowanych przekładni, wrzeciono może uzyskać pięć różnych ilości obrotów, przy każdej zaś z nich, możemy ustawić jeden z dziewięciu różnych posuwów.

Ruch poosiowy uzyskujemy z wałka W_{10}, skąd za pośrednictwem mechanizmu złożonego z dźwigni, kół zębatych stożkowych i wałków (dla uproszczenia rysunku cały ten mechanizm oznaczono schematycznie jedną dźwignią *H*) napęd przenosi się na mechanizm zapadkowy *N*, i dalej przez stożkowe koła zębate *12* i wreszcie ślimak *13*, współpracujący z zębatką pierścieniową na wrzecionie frezarki.

W przypadku, gdy długość wykonywanego żłobka przekracza maksymalny wysięg mimośrodu, stół może otrzymać napęd wzdłużny *C* — *C* z wałka W_8 na W_{11} i dalej za pomocą kół *14, 15, 16* przekładni ślimakowej *17*, kół *18* i śruby pociągowej W_{14}. Ponieważ w tym przypadku jest wyłączony automatyczny przesuw poosiowy wrzeciona, obróbka żłobka może być przeprowadzona jedynie wg. sposobu, przedstawionego na rys. 4.

Rys. 8 przedstawia fragment *jednowrzecionowej frezarki do żłobków o osi poziomej* (konstr. Carl Hurth, München).

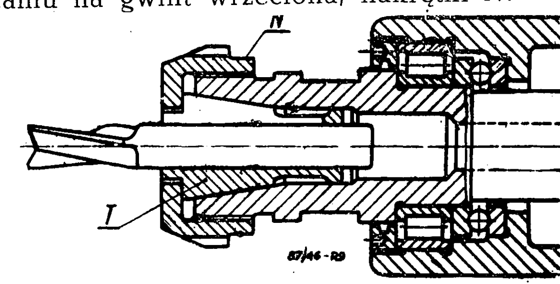


Rys. 8. Pozioma frezarka do żłobków.

Przedmiot obrabiany *P*, zamocowany w uchwycie *U*, spoczywa na stole *S* obrabiarki. Konstrukcja uchwytu jest tego rodzaju, że szczęki schodzą się i rozchodzą symetrycznie, co usuwa potrzebę regulowania wzniosu wrzeciona nad stołem, przy obróbce przedmiotów o różnych średnicach. Kanałek zostaje wyfrezowany frezem palcowym *F*, zamocowanym we wrzecionie *W* frezarki.

Zasada pracy frezarki jest bardzo zbliżona do typu poprzednio opisanego; wrzeciono wykonywa ruchy posuwisto-zwrotne wzdłuż, stołu, a przez odpowiednie okresowe wysunięcia reguluje grubość wióra.

Sposób zamocowania freza we wrzecionie jest, przy obu opisanych typach, identyczny; przedstawia go rys. 9. Frez z obsadą cylindryczną zaciskany jest w sprężynującym zacisku stożkowym *T*, dzięki nakręcaniu na gwint wrzeciona, nakrętki *N*.

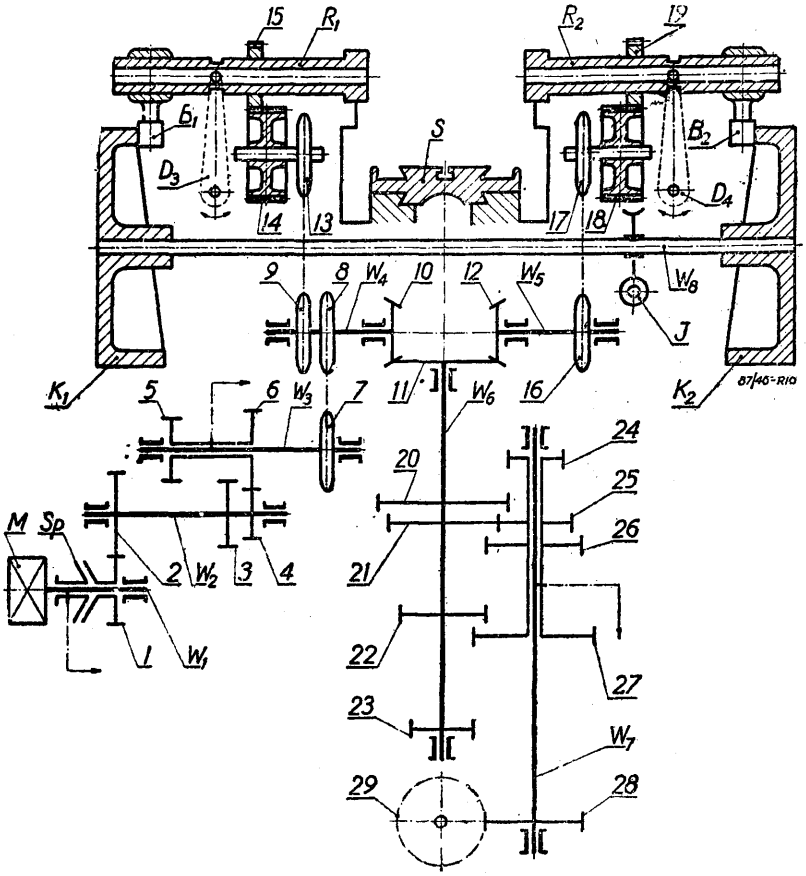


Rys. 9. Zamocowanie freza we wrzecionie.

Na rys. 10 podany jest schemat konstrukcji *dwuwrzecionowej frezarki poziomej* (f-my Fritz Kopp). Zakres zastosowań tej obrabiarki jest szerszy od poprzednich; poza bowiem wszelkimi robotami, jakie były możliwe na obrabiarkach poprzednio opisanych, nadaje się ona szczególnie dobrze do takich robót jak równoczesne frezowanie obu otworów w pochwie z rys. 2, lub otworów głębokich jak w tulejce z rys. 3. Opisane roboty byłyby możliwe do wykonania również na frezarkach jednowrzecionowych, lecz pociągałoby to za sobą kłopotliwe podwójne zakładanie przedmiotu.

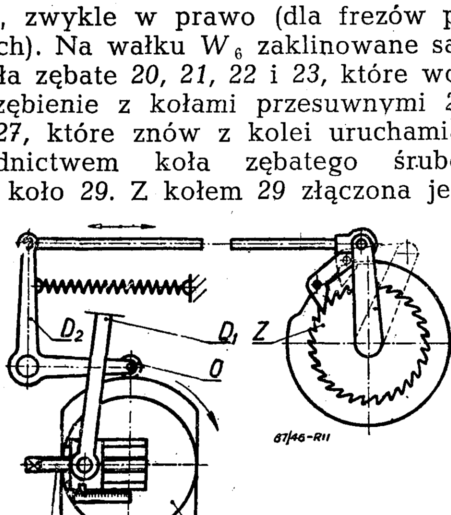
Frezarka z rys. 10 napędzana jest silnikiem *M*, na osi którego znajduje się sprzęgło *Sp* i koło zębate *1* pozostające w stałym zazębieniu z kołem 2. Dzięki kołom *3* i *4* oraz dwójce kół przesuwnych *5* i *6* koło łańcuchowe *7* otrzymuje dwie prędkości. Z koła *7* napęd przy pomocy łańcucha przenosi się na wałek W_4 na którym znajdują się kółka łańcuchowe *8* i *9* i koło stożkowe zębate *10*, które za pośrednictwem kół *11* i *12* napędza wałek W_5 .

W ten sposób wałki W_4 i W_5 obracają się w kierunkach przeciwnych, jak również oba wrzeciona R_1 i R_2, napędzane kołami *13, 14* i *15*, względnie *16, 17, 18* i *19*. W odniesieniu jednak do narzędzia oba wrzeciona wykonują ruch obrotowy o tym samym kie-



Rys. 10. Rozwinięcie napędu dwuwrzecionowej poziomej frezarki do żłobków.

runku, zwykle w prawo (dla frezów prawotnących). Na wałku W_6 zaklinowane są cztery koła zębate *20, 21, 22* i *23*, które wchodzą w zazębienie z kołami przesuwnymi *24, 25, 26* i *27*, które znów z kolei uruchamiają za pośrednictwem koła zębatego śrubowego *28* — koło *29*. Z kołem *29* złączona jest tar-

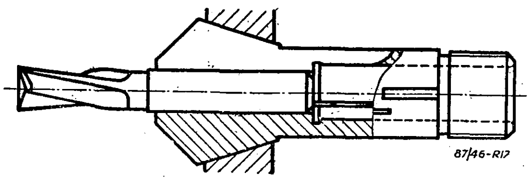


Rys. 11 Mechanizm posuwu stołu i posuwu freza.

cza korbowa M (rys. 11), o regulowanej wielkości promienia korby za pomocą śruby U, która przy pomocy korbowodu D_1 wprawia stół frezarki S (rys. 10) w ciągły ruch posuwisto-zwrotny.

Na zewnętrznym obwodzie tarczy korbowej toczy się rolka O osadzona w dźwigni D_2 (rys. 11). Dzięki ścięciom na tarczy korbowej, dźwignia D_2 wahając się przekazuje impulsy na kółko Z mechanizmu zapadkowego. Kółko Z osadzone jest na wałku ślimaka J (rys. 10). Za pośrednictwem przekładni ślimakowej, wałek W_8, uzyskuje okresowy (przerywany) ruch obrotowy.

Bębny K_1 i K_2 z krzywkami na obrzeżach czołowych powodują za pośrednictwem rolek B_1 i B_2 okresowy ruch poosiowy (wgłębiający) wrzecion frezarki.



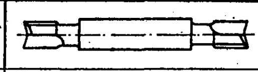
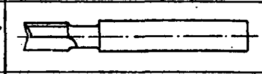
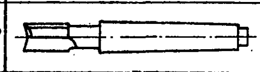
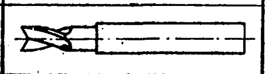
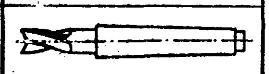
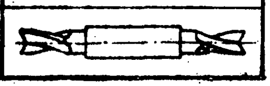
Rys. 12. Zamocowanie freza we wrzecionie.

Dźwignie D_3 i D_4 służą do ręcznego przesuwania wrzecion. Jak więc widzimy, cały mechanizm napędu frezarki jest nieco odmienny od typów poprzednio opisanych. Zamocowywanie freza jest podobne (rys. 12) z tym, że sprężynujący zacisk stożkowy jest ściągany od tyłu wrzeciona.

Konstrukcja frezów do żłobków na wpustki.

Tablica I podaje zestawienie normalnych *frezów palcowych do żłobków.*

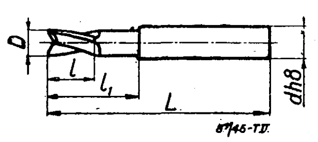
TABLICA I.

Wykaz normalnych frezów palcowych do żłobków na wpustki			PN N-815 wyciąg
Symbol	Nazwa	Nr normy	Szkic
NFPf	Frez palcowy do żłobków na wpustki dwustronny	PN/N-326	
NFPg	Frez palcowy do żłobków na wpustki z chwytem cylindrycznym	PN/N-327	
NFPh	Frez palcowy do żłobków na wpustki z chwytem stożkowym metrycznym	PN/N-328	
NFPk	Frez palcowy do żłobków na wpustki prawozwojowy z chwytem cylindrycz.	—	
NFPm	Frez palcowy do żłobków na wpustki prawozwojowy z chwytem stożk. metr.	—	
NFPz	Frez palcowy do żłobków na wpustki prawozwojowy dwustronny	—	

Doświadczenie wykazało, że korzystniejsze są *frezy o śrubowej linii zębów*. Większość wrzecion obrabiarek dostosowana jest do zamocowywania narzędzi z chwytami cylindrycznymi (rys. 9 i 12). Oba powyższe względy powodują szczególnie uprzywilejowane stanowisko frezów rodzaju *NFPk* i *NFPz*.

TABLICA II.

Frezy palcowe do żłobków na wpustki, prawozwojowe z chwytem cylindrycznym.



Przykład oznaczenia freza o średnicy $D = 5$ mm NFPk 5

Główne wymiary.

D	d	L	l	l_1
2	4	40	5	10
2,5	4	40	5	10
3	4	40	6	10
4	4	40	6	10
5	6	50	8	15
6	6	50	8	15
7	8	55	10	17
8	8	55	10	17
9	10	60	12	20
10	10	60	12	20
11	10	60	12	20
12	12	70	15	25
13	12	70	15	25
14	12	70	15	25
15	12	75	15	30
16	16	75	18	30
17	16	75	18	30
18	16	80	18	40
19	16	80	18	40
20	18	80	22	40

Główne wymiary narzędzi.

Dotychczas nie ukazały się normy szczegółowe PKN, ustalające główne wymiary frezów *NFPk* i *NFPz*. Aby brak ten tymczasowo wypełnić, zamieszczone zostały tabele II i III, oparte na danych z praktyki firm zagranicznych i krajowych.

Omówimy obecnie pozostałe elementy konstrukcyjne frezów.

Ilość, kształt i linia zębów.

Frezy do żłobków są z reguły wykonywane jako dwuzębne (tabela IV). Proponowana przez niektóre wytwórnie liczba trzech zębów, nie może być zalecona, z racji utrudnienia pomiaru średnicy freza.

Do frezowania żłobków we frezach palcowych używa się freza kątowego, najczęściej o kącie wierzchołkowym 80°. Dla wzmocnienia freza dno kanałków otrzymuje pochylenie pod kątem około 5° tak, że rdzeń freza jest u chwytu grubszy.

Jak już poprzednio wspominaliśmy, śrubowa linia zębów wpływa korzystnie na pracę freza. Spotykane wartości kąta pochylenia linii śrubowej wynoszą 5 — 12°; średnio przyjmować możemy 8°.

Średnica robocza freza.

Średnica freza odpowiada szerokości żłobka, z uwzględnieniem tolerancji jego wykonania i wielkości bicia freza.

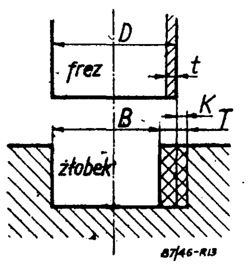
Ujmujemy to zależnością: (rys. 13).

$$D = (B + T - K)_{-t}$$

gdzie:

D — średnica freza w mm;
B — szerokość żłobka w mm;

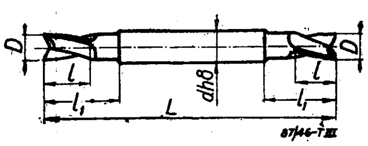
T — tolerancja wykonania żłobka w mm;
K — wartość bicia freza w mm;
t — tolerancja wykonania freza w mm.



Rys. 13. Rozkład tolerancji freza i żłobka.

TABLICA III.

Frezy palcowe do żłobków na wpustki, prawozwojowe, dwustronne.



Przykład oznaczenia freza o średnicy $D = 5$ mm NFPz 5

Główne wymiary.

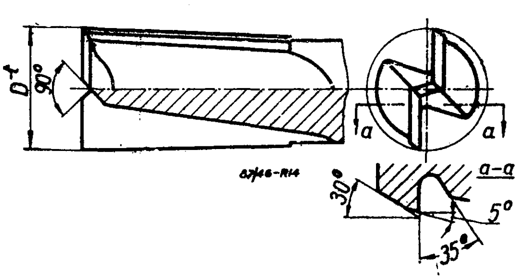
D	d	L	l	l_1
2	4	50	5	10
2,5	4	50	5	10
3	4	50	6	10
4	4	50	6	10
5	6	65	8	15
6	6	65	8	15
7	8	75	10	17
8	8	75	10	17
9	10	80	12	20
10	10	80	12	20
11	10	80	12	20
12	12	95	15	25
13	12	95	15	25
14	12	95	15	25

Wielkość bicia freza przyjmuje się, przy normalnym stanie obrabiarki, według wzoru:

$$K = 0{,}4\,T$$

Tolerancja wykonania narzędzia, która wynosi w przybliżeniu

$$t = 0{,}2\,T$$



Rys. 14. Sposób ostrzenia freza do wykonania żłobków o nieznacznej długości.

przyjmujemy najczęściej według danych w tabeli IV.

Po oszlifowaniu freza na właściwy rozmiar D wzdłuż krawędzi pozostawia się cylindryczną łysinkę o szerokości około 0,1 mm; dalsza część fazy f zostaje oszlifowana pod kątem $\alpha = 10^0$. Średnica D_1 powstaje na skutek frezowania frezem profilowym specjalnym. Wartości szczegółowe podanych wyżej wielkości zawarte są w tabeli IV.

Ukształtowanie czoła freza.

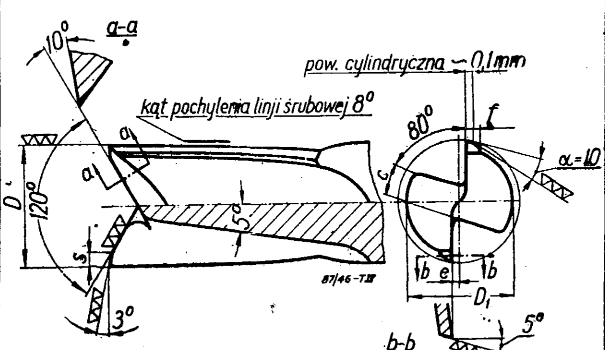
Dla normalnie wykonywanych żłobków o znacznej długości Z, przy czym:

$$Z_{min} \geqslant 2B$$

czoło freza zostaje oszlifowane według rysunku w tabeli IV. Natomiast do rowków krótkich, gdzie wskutek niedostatecznie dużego przesunięcia freza, na dnie żłobka mogłyby pozostać nierówności, stosujemy nieco odmienne ostrzenie czoła freza. Krawędzie ostrzy są tu (rys. 14) prostopadłe do osi freza i skrawają na całej swej długości. Pozostałe wielkości konstrukcyjne należy przyjmować zgodnie z tabelą IV.

TABLICA IV.

Wielkości pomocnicze do projektowania frezów NFPk i NFPz.



D	t	D_1	c	e	f	s
2	0,01	1,8	1	0,1	0,3	0,2
2,5	0,01	2,3	1,2	0,1	0,3	0,2
3	0,01	2,6	1,6	0,1	0,3	0,3
4	0,01	3,6	2	0,2	0,4	0,3
5	0,01	4,4	2,6	0,2	0,5	0,4
6	0,015	5,4	3	0,3	0,6	0,5
7	0,015	6	3,6	0,3	0,7	0,6
8	0,015	7	4	0,4	0,8	0,6
9	0,015	8	4,5	0,4	0,9	0,8
10	0,015	9	5	0,4	1	0,8
11	0,02	10	5,5	0,5	1	1
12	0,02	10	6	0,5	1,2	1
13	0,02	11	6,5	0,6	1,2	1
14	0,02	12	7	0,6	1,5	1
15	0,02	13	7,5	0,7	1,5	1,2
16	0,02	14	8	0,7	1,5	1,2
17	0,02	15	8,5	0,8	1,8	1,4
18	0,02	16	9	0,8	1,8	1,4
19	0,02	17	9,5	0,9	2	1,6
20	0,02	18	10	0,9	2	1,6

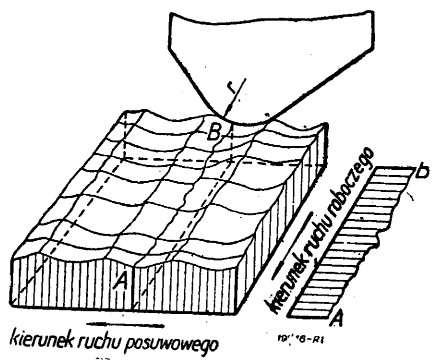
Inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

O GŁADKOŚCI POWIERZCHNI OBRABIANYCH SKRAWANIEM

Gładkość powierzchni obrabianej wywiera wybitny wpływ na polepszenie warunków pracy elementów maszyn, tworzących połączenia ruchowe. Wpływ ten został stwierdzony za pomocą wielu doświadczeń. Wystarczy nadmienić, że im gładsze są powierzchnie współpracujące, tym mniejsze tarcie występuje między nimi oraz tym wolniejsze zachodzi ich zużycie. Powierzchnie gładkie są ponadto bardziej odporne na działanie korozji, t. j. rdzewienie, śniedzenie i t. p.

Powierzchnie ciał odznaczają się mniejszą lub większą *chropowatością*, zależną od wielkości wzniesień i wgłębień ponad lub pod pewną powierzchnią, obraną za powierzchnię odniesienia.

Charakter nierówności powierzchni przedmiotów zależy od sposobu ich obróbki. Na powierzchniach obrabianych przez skrawanie, mogą występować regularne fale, pochodzące od posuwu narzędzia, lub też wyrwy i zadarcia wzdłuż drogi narzędzia. Rozróżniamy w związku z tym nierówności w dwóch kierunkach (rys. 1); w kierunku ruchu roboczego oraz w kierunku ruchu posuwowego.



Rys. 1. Nierówności poprzeczne i podłużne występujące podczas skrawania (wg. *Schmaltza).*

Nierówności w kierunku ruchu narzędzia stanowią wyrwy, wgniecenia spowodowane głównie drganiami przedmiotu lub narzędzia.

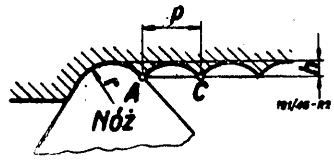
Powodem nierówności podłużnych mogą być poza tym, miejscowe utwardzenia, wtrącenia niemetaliczne i t. p., powodujące, że nóż odepchnięty przez twarde miejsce wdziera się następnie w materiał.

Na nierówności w kierunku ruchu posuwowego wpływa przede wszystkim wielkość posuwu i zaokrąglenia wierzchołka noża, a ponadto podnoszenie się materiału na brzegach fal, powstałych przy skrawaniu.

Wpływ różnych czynników na gładkość powierzchni obrabianych skrawaniem, omówimy, opierając się na toczeniu, jako podstawowym rodzaju obróbki za pomocą skrawania.

1. Wielkość promienia zaokrąglenia i wielkość posuwu.

Podczas toczenia występują wyraźne fale, których głębokość (rys. 2) zależy zarówno od wielkości promienia zaokrąglenia wierzchołka noża r jak również od wielkości posuwu p.



Rys. 2. Wpływ posuwu i promienia zaokrąglenia wierzchołka noża na gładkość powierzchni.

Przybliżony wzór na głębokość fali brzmi:

$$h = \frac{p^2}{8\,r} \quad \ldots\ldots \quad [1]$$

gdzie h — głębokość fali w mm
p — posuw w mm/obr
r — promień zaokrąglenia wierzchołka noża w mm.

Z wzoru tego widzimy, że im jest większy posuw p, tym również jest wyższa fala h. Zwiększenie natomiast promienia r powoduje zmniejszenie wysokości fali h; który z tych czynników silniej wpływa na wysokość fali przekonamy się z przykładów.

Przykład 1. Niechaj p=0,06 mm/obr, r=0,3 mm, wówczas

$$h' = \frac{0{,}06^2}{8\,.\,0{,}3} = \frac{0{,}0036}{2{,}4} = 0{,}0015 \text{ mm}$$

Przykład 2 Powiększmy obecnie dwukrotnie promień r=0,6 mm przy niezmienionym posuwie

$$h'' = \frac{0{,}06^2}{8\,.\,0{,}6} = \frac{0{,}0036}{4{,}8} = 0{,}00075 \text{ mm}$$

Przykład 3. Gdy znów zmniejszymy dwukrotnie posuw = 0,03 mm/obr przy niezmienionym promieniu r=0,3 mm, wówczas otrzymamy

$$h''' = \frac{0{,}03^2}{8\,.\,0{,}3} = \frac{0{,}0009}{2{,}4} = 0{,}000375 \text{ mm}$$

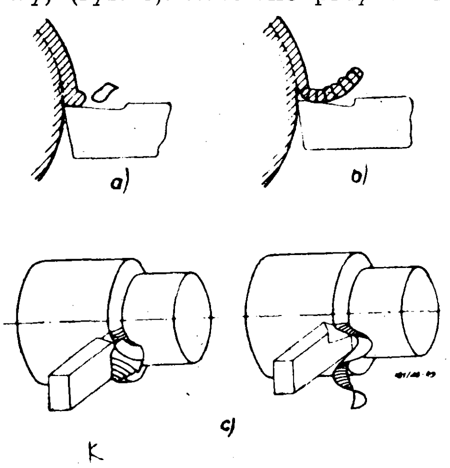
Z porównania przykładów 2 i 3 widać, że zmniejszenie posuwu wpływa w większym stopniu na zmniejszenie nierówności, niż zwiększenie promienia zaokrąglenia wierzchołka noża. Tłumaczy nam to, dlaczego nowoczesne tokarki, służące do dokładnych robót umożliwiają uzyskanie bardzo drobnych posuwów (0,01 do 0,02 mm/obr, czasem jeszcze mniejszych). W rzeczywistości wysoko-

ści fal są znacznie większe od wyliczonych (kilka do kilkunastu razy). Przyczyny tego zjawiska są następujące:

a) podnoszenie się materiału na brzegach fal, spowodowane wyciskaniem materiału z bruzd przez narzędzie, przy czym podnoszenie się materiału będzie tym większe im miększy, plastyczniejszy jest materiał, oraz im tępsze narzędzie;
b) niejednolitość materiału obrabianego;
c) prędkość skrawania; im większa jest prędkość skrawania, tym podnoszenie się materiału jest mniejsze.

2. Wielkość kąta natarcia.

Z zasad skrawania wiemy, że *kąt natarcia* wywiera silny wpływ zarówno na wielkość oporów skrawania, jak i na rodzaj powstałego wióra (wiór odpryskowy, schodkowy, wstęgowy) (rys. 3). Zarówno przy wiórze od-



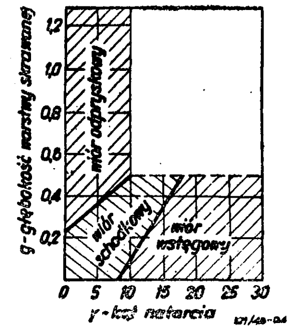
Rys. 3. Rodzaje wiórów powstających podczas skrawania: a) wiór odpryskowy, b) wiór schodkowy, c) wiór wstęgowy (ciągły).

pryskowym, jak i schodkowym występuje okresowa zmiana nacisku na nóż, powodująca drganie noża.

Dla uzyskania gładkiej powierzchni powinniśmy otrzymać *wiór wstęgowy (ciągły)*. Wiór taki powstaje jednak przy specjalnie sprzyjających warunkach. Są nimi znaczny kąt natarcia γ, znaczna prędkość skrawania i odpowiednia grubość warstwy skrawanej (rys. 4). Kąt natarcia γ nie powinien jednak przekraczać 25° (nawet dla miękkich i ciągliwych materiałów), gdyż osłabia to ostrze noża i powoduje zmniejszenie okresu jego trwania.

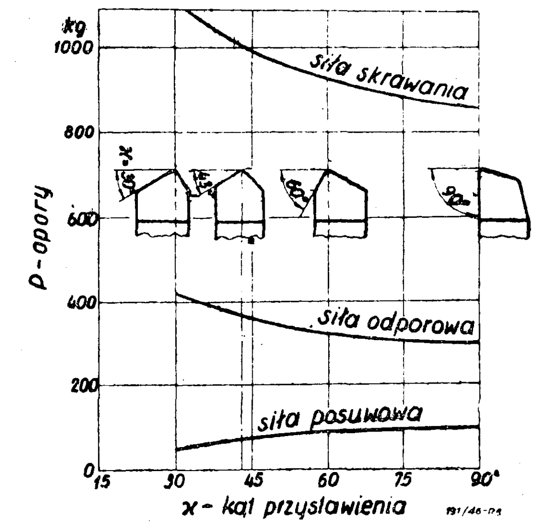
3. Wielkość kąta przystawienia $\varkappa$.

Jak wykazały doświadczenia wielkość *kąta przystawienia* $\varkappa$ odgrywa w uzyskaniu gładkości obrabianej powierzchni bardzo ważną rolę. Doświadczenia wykazały, że dla wartości $\varkappa = 30°$ otrzymuje się powierzchnię chropowatą na skutek drgań, dla $\varkappa = 43°$ — drgania nie występują — powierzchnia gładka, dla $\varkappa = 60°$ — otrzymuje się powierzchnię bardzo gładką.



Rys. 4. Rodzaj powstającego wióra w zależności od głębokości warstwy skrawanej i kąta natarcia.

Dla uzyskania gładkiej powierzchni, należy przyjmować kąt przystawienia $\varkappa \geqslant 60°$. Wyjaśnia nam to zjawisko wykres na rys. 5; w miarę jak maleje kąt przystawienia $\varkappa$, rośnie siła działająca wzdłuż trzonka noża i odpychająca nóż od przedmiotu. Im zaś silniej nóż jest odpychany, posiada tym większą skłonność do drgań.



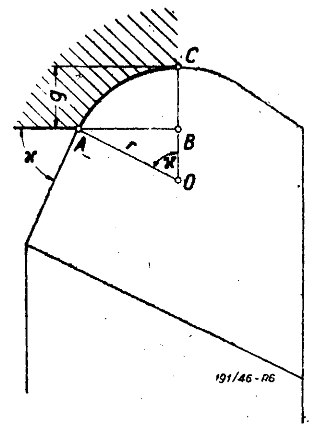
Rys. 5. Wpływ kąta przystawienia $\varkappa$ na wielkość sił działających na nóż.

Przy obróbce wygładzającej, na wielkość kąta przystawienia $\varkappa$ wpływają ponadto: wielkość promienia zaokrąglenia wierzchołka noża i głębokość warstwy skrawanej (rys. 6).

Im mniejszy jest bowiem promień zaokrąglenia, tym grubość warstwy skrawanej może być również mniejsza dla pewnej stałej wartości kąta przystawienia $\varkappa$. Dla $\varkappa = 60°$, zależność między promieniem r wierzchołka noża, a grubością warstwy skrawanej g wynosi

$$r = \sim 2\,g \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad [2]$$

t. j. promień powinien być w przybliżeniu równy podwójnej grubości warstwy skrawanej.



Rys. 6. Ustalenie głębokości warstwy skrawanej w zależności od promienia zaokrąglenia wierzchołka noża.

Celem lepszego zrozumienia przeróbmy przykłady.

Przykład 4. Obliczyć konieczną grubość warstwy skrawanej, jeśli promień zaokrąglenia wierzchołka noża $r = 0,4$ mm; z wzoru [2] otrzymamy

$$0,4 = 2 \cdot g$$

skąd

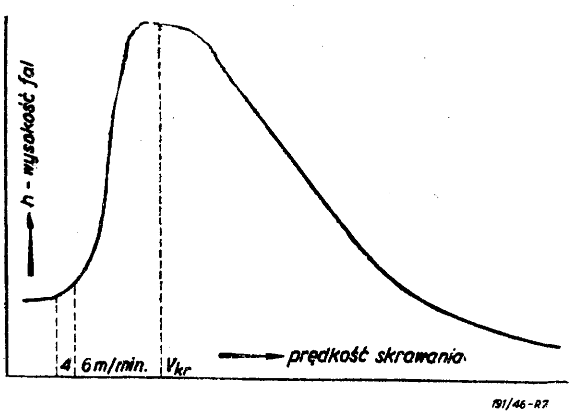
$$g = 0,2 \text{ mm}$$

Grubość więc warstwy skrawanej winna wynosić co najmniej 0,2 mm.

W nożach gładzących daje się promień $r = 0,3 \div 0,5$ mm. Zgodnie więc z wzorem [2] grubość warstwy skrawanej nie powinna być mniejsza jak $g = 0,15$ do 0,25 mm.

4. Prędkość skrawania.

Prędkość skrawania jest jednym z najważniejszych czynników, wpływających na gładkość powierzchni. Badania szczegółowe nad

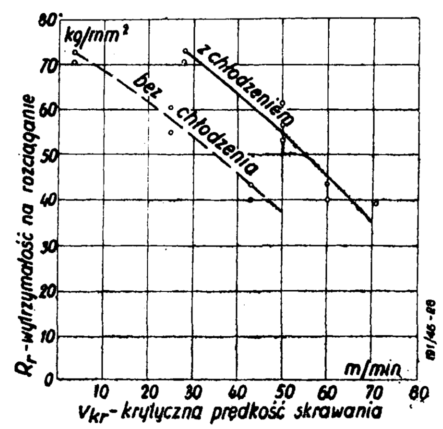


Rys. 7. Wpływ prędkości skrawania na wysokość fal. v_{kr} — krytyczna prędkość.

wpływem prędkości skrawania na gładkość powierzchni (wysokość fal) wykazały, że podczas obróbki stali (rys. 7):

a) przy małych prędkościach, nie przekraczających 6 m/min, gładkość powierzchni jest znacznie lepsza niż przy większych;
b) najgorsza powierzchnia wypada przy t. zw. *prędkości krytycznej,* t. j. prędkości, odpowiadającej w przybliżeniu godzinnemu okresowi trwania ostrza noża ze stali szybkotnącej. Można ją odczytać z rys. 8.
c) po przekroczeniu prędkości krytycznej, wysokość fal zmniejsza się. Tym lepszą uzyskuje się przy tym gładkość, im większa jest prędkość.

Zjawisko wyżej opisane występuje podczas skrawania stali miękkiej: $R_r \leqslant 70$ kG/mm².

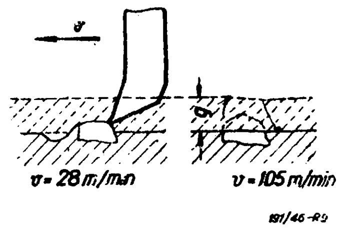


Rys. 8. Wielkość prędkości krytycznej w zależności od wytrzymałości na rozciąganie — dla stali.

Jak widać z rys. 8, *prędkość krytyczna* jest inna przy toczeniu stali na sucho, a inna gdy toczenie odbywa się na mokro (przy chłodzeniu). Np. dla stali o wytrzymałości na rozciąganie $R^r = 60$ kG/mm² prędkość krytyczna przy pracy na sucho $v_{kr} = 22$ m/min, a na mokro $v_{kr} = 43$ m/min. Aby więc gładkość powierzchni była zadawalająca, muszą być te prędkości znacznie przekroczone. Przy gładzeniu narzędziem ze stali szybkotnącej stosuje się do stali o $R_r = 60$ kG/mm² = $v = 35$ m/min, przy nożu z nakładką ze stopów spiekanych $v = 120$ m/min. Jeśli więc użyje się noża z nakładką ze stopów spiekanych, prędkość krytyczna zostanie przekroczona i uzyskamy gładką powierzchnię.

Prędkość skrawania wywiera ponadto znaczny wpływ na gładkość powierzchni w wypadku, gdy materiał jest niejednolity z występującymi w nim twardymi wtrąceniami (inkrustacjami). Przy małej prędkości nóż (rys. 9) odepchnięty przez twarde ziarno, wbija się za nim w materiał tworząc

wyrwę. Może też nóż wyrwać to twarde ziarno, co powiększa wielkość wyrwy. Natomiast przy dużej prędkości nóż przecina twarde ziarno, wskutek czego powierzchnia wypada gładka (rys. 9).



Rys.9. Niejednolitość materiału, a prędkość skrawania.

5. Jednolitość i drobnoziarnistość materiału.

Jednolitość materiału posiada ogromny wpływ na gładkość powierzchni, uzyskiwanej podczas skrawania. Gdy materiał jest niejednolity, wówczas w różnych miejscach powstają różne opory skrawania, a na skutek tego pojawiają się drgania. Poza tym różne skupienia zanieczyszczeń i twardych ziarn powodują przy małych prędkościach wyrwy (rys. 9).

Sama jednak jednolitość materiału skrawanego nie wystarcza; materiał powinien ponadto posiadać drobno-ziarnistą budowę, co powiększa również jego wytrzymałość. Dlatego w niektórych wypadkach (np. przy nacinaniu gwintów, nacinaniu zębów i t. p.) dla uzyskania gładkiej powierzchni stosuje się materiał ulepszony termicznie do twardości $H_{RC} = 18$ do 22°. Zbyt miękki materiał powoduje bowiem t. zw. „smarowanie".

6. Ciecz chłodząca.

Między powierzchnią natarcia noża, a wiórem, jak również między powierzchnią przyłożenia noża i powierzchnią przedmiotu skrawanego występuje tarcie. Jeśli obróbka będzie odbywała się na sucho, wówczas powierzchnia obrabiana nie będzie gładka. Jeśli natomiast między powierzchnię przyłożenia noża i powierzchnię obrabianą uda się wprowadzić smar, wówczas gładkość obrabianej powierzchni wypadnie napewno lepsza. Dlatego też ciecz chłodząca, stosowana do obróbki wygładzającej, winna zawierać znaczny dodatek części smarujących (np. olej rzepakowy).

7. Luzy w maszynie.

Luzy w maszynie, a głównie w łożysku oraz między prowadnicami łoża i suportu są przyczyną powstawania chropowatych powierzchni. Dlatego należy zwracać uwagę na odpowiednie wyregulowanie panewek i dociąganie listew.

8. Inne przyczyny.

Na gładkość powierzchni mają ponadto wpływ: sposób i sztywność zamocowania narzędzia i przedmiotu, sztywność maszyny, dokładność biegu kół zębatych, uderzenia złączy pasa, bicie silnika elektrycznego, wstrząsy, pochodzące od innych maszyn pracujących w sposób uderzeniowy, a niedostatecznie odizolowanych (np. młotów, strugarek i t. p.).

Wnioski.

Aby otrzymać gładką powierzchnię przy toczeniu należy:

1) do wykonywania części maszynowych, o powierzchniach gładkich, stosować materiały o budowie jednolitej i możliwie drobnoziarnistej;
2) stosować mały posuw $p = 0{,}01$ do 0,04 mm/obr.;
3) zachować w nożu dostatecznie duży promień zaokrąglenia wierzchołka;
4) stosować bardzo duże prędkości skrawania. Przy toczeniu stali należy toczyć powyżej t. zw. *prędkości krytycznej*, używając do tego celu narzędzi z nakładką ze stopów spiekanych;
5) dbać o właściwe chłodzenie. Chłodziwo winno przy tym mieć znaczną domieszkę części smarownych;
6) usunąć wszelkie luzy w maszynie;
7) usunąć źródła drgań;
8) sztywno zamocowywać przedmiot i narzędzie.

KARTY MASZYNOWE OBRABIAREK

Zgodnie z zapowiedzią w poprzednim zeszycie naszego pisma[1]), możemy obecnie podać czytelnikom bliższe dane o wydanych przez Instytut Naukowy Organizacji i Kierownictwa w Warszawie, *kartach maszynowych* i *kartach wielkości charakterystycznych*.

Opracowana obecnie przez *INO* pierwsza seria *kart maszynowych* obejmuje 27 odmian różnych typów obrabiarek do metali, a mianowicie tokarek i automatów, frezarek, wiertarek i wiertarko-frezarek, strugarek, szlifierek, obrabiarek do kół zębatych, pił i pras. Ponadto do serii tej włączono kartę ogólną, pozwalającą na inwentaryzację obrabiarek, dla których żadna z normalnych typów kart

[1]) Por. Nr. 5—6/46 czasopisma „Mechanik".

nie będzie się nadawać, kartę sprawdzianów i narzędzi, kartę silników elektrycznych, przyrządów i wreszcie rysunków. Ponadto dla większości typów obrabiarek przewidziano *karty wielkości charakterystycznych,* będące pewnego rodzaju instrukcją wypełniania i odczytywania kart maszynowych. Karty wielkości charakterystycznych mogą nadto służyć jako przekładki, stojące w kartotece na czele każdej grupy kart maszynowych[2]).

Jako przykład wypełnienia, podajemy kartę dla tokarki jednej z krajowych wytwórń.

Strona czołowa karty (Rys. 1) zawiera dane o charakterze przede wszystkim inwentaryzacyjnym; zasadniczy układ jest ten sam dla wszystkich typów kart.

Górny margines zawiera podziałkę, która służy do zakładania koników celem łatwiejszej segregacji kart. Zamiast koników mogą być stosowane paski papieru (ewent. różnych kolorów), naklejane wzdłuż części podziałki. Zastosowano podziałkę z 31 kratek celem prowadzenia w razie potrzeby terminarzy miesięcznych (np. remonty).

W lewym górnym rogu zarezerwowano pole na wpisanie firmy lub godła posiadacza.

W rogu górnym prawym wpisuje się symbol danej obrabiarki wg. systemu, zalecanego przez Centralny Zarząd Przemysłu Metalowego.

Nagłówek zawiera nazwę i typ maszyny w brzmieniu wytwórcy, nazwę jego firmy oraz Nr fabryczny. Ponadto wpisuje się tu rok budowy, rok ustawienia u posiadacza i Nr jego inwentarza. Wreszcie, zwłaszcza w wielkich warsztatach, celowe jest podanie miejsca (hala, rząd i t. p.).

Wielkości charakterystyczne służą do oceny stosowalności maszyny ze względu na jej wymiary i cechy. Dla przejrzystości dane są zgrupowane wg. zespołów: wrzeciono, suport, łoże i t. p. Należy zwrócić uwagę, że karty zostały opracowane dla różnych odmian pewnego typu obrabiarki. W naszym np. przypadku tokarka nie ma wyjęcia w łożu, zakończenie wrzeciona posiada tylko jedno centrowanie, wobec czego zbędne rubryki zostają wykreślone. Niektóre natomiast dane nie są przewidziane w karcie, ale pozostawiono wolne rubryki celem ich wpisania. Tytuły zamieszczone ze względu na pewne warianty mechanizmów należy skreślać, lub istotne podkreślać. Np. w tytule „suporty niezależne z ½ suportami poprz." skreślono 2, co oznacza, że mamy tylko 1 suport poprzeczny. Natomiast pozostawiono w całości tytuł „Przesuw samoczynny/ręczny", co oznacza, że tokarka posiada zarówno przesuw samoczynny, jak i ręczny. Gdyby była zaopatrzona tylko w przesuw ręczny należałoby „samoczynny" skreślić.

Celem zaoszczędzenia miejsca wiele tytułów i nazw podano w skróceniu i pełne ich brzmienie znajdziemy w „karcie wielkości charakterystycznych". (Rys. 3 i 4) gdzie również zastosowano szkice ułatwiające określenie poszczególnych wymiarów.

Urządzenia specjalne są to te, które nie należą do normalnego wyposażenia maszyny i są dostarczane na specjalne zamówienie.

Szczególne przeznaczenia. Zamieszcza się tu, w razie potrzeby, takie uwagi jak np. obróbka lekkich stopów, roboty narzędziowe i t. p. Tu również notuje się przeróbkę maszyny dla wykonywania robót specjalnych.

Fotografia i wymiary podstawy. Fotografia lub szkic (nawet odręczny) pozwalają nieraz łatwiej ocenić przydatność maszyny, niż obszerny opis. Szkic podstawy jest pożądany zwłaszcza wtedy, gdy warsztaty są zmuszone często przestawiać swoje obrabiarki.

Strona odwrotna karty (Rys. 2) zawiera część danych inwentaryzacyjnych (obroty, posuwy, dopuszczalne obciążenia). Lewe obrzeże strony odwrotnej jest szersze i może służyć do przyklejenia taśmy płóciennej w wypadku, gdy nie przechowujemy kart w kartotece, lecz zszywamy w książkę.

Zajmowana powierzchnia, wysokość i ciężar. Wpisuje się tylko wymiary, zajęte bezpośrednio przez maszynę celem np. ustalenia warunków transportu lub wymiarów opakowania. Miejsce potrzebne dla mechanizmów wysuwających się może być podane na szkicu strony czołowej. Wysokość jest specjalnie ważna dla obrabiarek wysokiej budowy, jak dłutownice, wiertarki i t. p.

Napęd. Z tytułów (grupowy, wbudowany silnik, napęd indywidualny) należy zbędne skreślić. Po „grupowy" można dodać symbolem w jakiej grupie obrabiarka jest zainstalowana. W rubryce „wbudowany silnik" należy podać sposób wbudowania np. kołnierzowy, obok maszyny, w korpusie maszyny, na maszynie.

Dane dotyczące rodzaju prądu należy podać jak najskrupulatniej, nawet gdy są one jednakowe dla wszystkich maszyn i urządzeń.

Sprawność (η) dla obrabiarek z kilku silnikami należy podawać dla na-

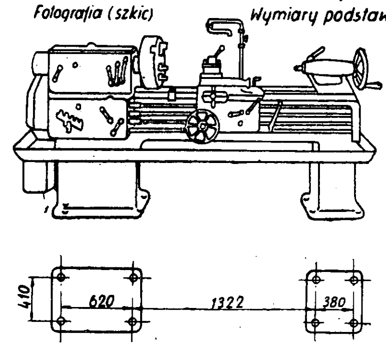
[2]) Dotychczas opuściły prasę drukarską karty maszynowe tokarki, rewolwerówki oraz karty ogólne; ponadto karty wielkości charakterystycznych dla tokarek, rewolwerówek, wiertarek i strugarek podłużnych; wreszcie wydrukowano również suwak kalkulacyjny do powyższych kart. W związku z tym, że druki kart zaczynają wchodzić w życie, Instytut Naukowy Organizacji i Kierownictwa (Warszawa, ul. Niemcewicza 9 m. 14) wydał broszurę opracowaną przez *inż. M. Wakalskiego* p. t. „Karty maszynowe obrabiarek", zawierającą wskazówki wypełniania kart maszynowych i posługiwania się nimi w praktyce przemysłowej

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Warsztaty Mechaniczne M. Stolarek „ Warszawa	Karta maszynowa tokarki	01.02 MT p 215 × 1000
Nazwa Szybkobieżna tokarka pociągowa	Typ TR45	Nr inw. 143
Firma Stow. Mech. Polskich z Ameryki Zakł. Przemysł. „Poręba"	Nr fabr. 10135 Rok bud. 46 Rok ustaw. 46	Miejsce ustaw. Sala 2-ga Grupa A
Wielkości charakterystyczne	Urządzenia specjalne	
Zakres pracy: wznios kłów nad łożem 215 mm nad przyrz. 200 mm	Przyrząd do stożków	Koszt stanowiska
Rozst. kłów 1000 mm, dług. tocz. m. kłami 1000 mm, w wybr. — mm	zbież. do 20° dług. 400	Klasa dokładności I
Najw. średn. toczenia: nad prowadnicami 450 mm		
nad suportem 300 mm, w wybr. — mm	Zegar do gwintów	
Wrzeciono głowicy: Przelot 52 mm		Szczególne przeznaczenie
Gwint średn. M89 mm, skok 6 mm, długość 44 mm		
Centrowanie 1-sze: średn. 90 mm, długość 30 mm		
Centrowanie 2-gie: średn. — mm, długość — mm		

Stożek zewnętrzny — , stożek wewnętrzny Metr. 60
Gniazdo cylindr.: średnica — mm, długość — mm
Wrzeciono kołnierzowe: —
Suport: Ilość 1
Suporty niezal. z 1/2 sup. poprz. Przes. samocz/ręczny
Przekr. noża 25 × 30 mm, Skręt sup. górnego 360°
Konik: Przesuwalny z osi 8 mm
Stożek tulei Morse 4
Łoże: Długość wybrania z mostkiem — mm
bez mostka — mm. Skok śruby pociągowej 1/4"
Wyposażenie: Tarcza średn. 390 mm, średnica chwytu do 320 mm
Okular stały średn. do 150 mm szt., ruchomy 100 mm szt.
Pompa wydajność 14 l/min. zabieraki 2 kły, 5 kół zm.
imak 4-nożowy, klucze

Fotografia (szkic) Wymiary podstawy



Rys. 1. Przykład wypełnienia karty maszynowej tokarki. INO wzór Nr 1003. Strona czołowa.

Zajmow. powierzchnia 2,76 m × 1,23 m Wysokość 1,25 m Ciężar 1520 kg. Sporządził data 20.6.46 r. Nazwisko Lipski
Napęd Grupowy Wbudowany silnik ~~Napęd jednostkowy~~ Silnik na saniach pionowych
Napięcie 220/380 V Rodzaj prądu trójfazowy Całkow. zapotrz. mocy 5,1 kW η (na wrzecionie) 0,8

Silnik do	Firma	Typ siln. Nr fabr.	Moc kW	Il. obr. na min	Nr inw. siln.
Napędu głównego	Rohn-Zieliński	MQkn 44a	5	1440	253
Napędu pompki	Pustoła	ZJ 46	0,1	2800	254

Pas ~~płaski~~/klinowy wymiary 17 × 11 × 2135 Materiał guma
Napęd: Szerokość kół pasowych 88 mm, Średnica kół pasowych 90 mm i 180 mm
Szybkość pasa 6,5 m/sek.
Moc 5 kW

Posuwy w mm na 1 obr. wrzeciona (Koła stopniowe, położenie dźwigni, obroty silnika, koła zmian.)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Podłużne	A	2,5	2,22	2,1	2	1,9	1,8	1,73	1,66	1,54	1,42	1,34
	B	1,25	1,1	1,05	1	0,95	0,9	0,86	0,83	0,77	0,71	0,67
	C	0,62	0,55	0,52	0,5	0,47	0,45	0,43	0,41	0,38	0,35	0,33
	D	0,31	0,27	0,26	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16
	E	0,15	0,14	0,13	0,125	0,115	0,11	0,107	0,103	0,095	0,085	0,08
Poprzeczne	A	1,25	1,1	1,05	1	0,95	0,9	0,86	0,83	0,77	0,71	0,67
	B	0,62	0,55	0,52	0,5	0,47	0,45	0,43	0,41	0,38	0,35	0,33
	C	0,31	0,27	0,26	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16
	D	0,15	0,14	0,13	0,125	0,115	0,11	0,107	0,103	0,095	0,085	0,08
	E	0,075	0,07	0,065	0,062	0,057	0,055	0,053	0,051	0,047	0,042	0,04

Obroty wrzeciona na 1 min (Koła stopniowe, położenie dźwigni, obroty silnika, koła wymienne). Obroty wrzeciona w lewo 1,3-krot. nie większe.

Dźwignia	1/1	2/1	3/1	1/2	2/2	3/2	Dźwign./Dźwign.	A/C
1	19	24	30	38	49	60		
2	75	98	120	150	196	240		
3	300	392	480	600	784	960		

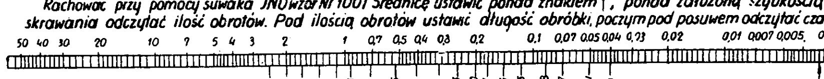
Nadaje się do nacinania gwintów od 120 do 4 zwoj./cal.
od 0,25 do 7,5 mm, od — do — π
Ilość różnych gwintów bez zmiany kół — 55
Koła zmianowe z = 46.60.60.92.127

Najw. przekrój wióra przy nom. mocy siln.: dla stali 055 4,2 mm² przy v = 25 m/mm; dla żel. 32 10,8 mm² przy v = 16 m/mm

Obroty na 1 min



Rachować przy pomocy suwaka INO wzór Nr 1001. Średnicę ustawić ponad znakiem |, ponad założoną szybkością skrawania odczytać ilość obrotów. Pod ilością obrotów ustawić długość obróbki, poczym pod posuwem odczytać czas obróbki.



Posuwy w mm / 1 obrót

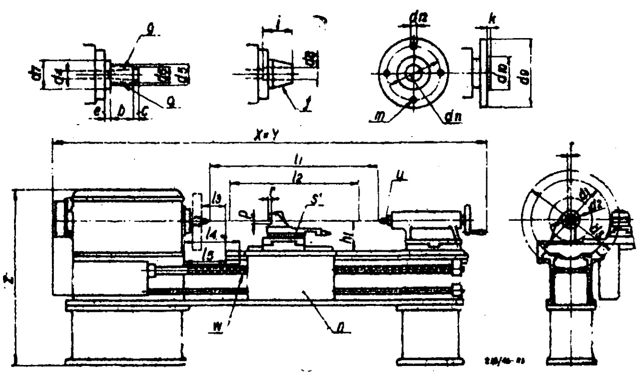
218/46-R2

Rys. 2. Przykład wypełnienia karty maszynowej tokarki. INO wzór Nr 1003. Strona odwrotna.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Wielkości charakterystyczne tokarki

Instrukcja do wypełniania i odczytywania karty maszynowej wzór Nr 1003



Zakres pracy

Wznios kłów nad łożem . . . h_1
Rozstaw kłów . . . . . . l_1
Długość toczenia między kłami . . l_2
Długość toczenia w wybraniu . . . l_3

Największa średnica toczenia:

nad prowadnicami . . d_1
nad suportem . . . d_2
nad wybraniem . . . d_3

Rys. 3. Karta wielkości charakterystycznych tokarki. INO wzór Nr 1003. Strona czołowa.

Wrzeciono głowicy

Przelot . . . . d_4
Gwint: . . średnica d_5, skok a, długość b
Centrowanie 1-sze . średnica d_6, długość c
Centrowanie 2-gie . średnica d_7, długość e

Stożek zewnętrzny f } Podać typ stożka (np. Morse 3)
Stożek wewnętrzny g } lub średnicę i zbieżność.

Gniazdo cylindryczne: . średnica d_8, długość i
Zakończ. kołnierzowe:

średnica zewnętrzna d_9, średnica centrowania d_{10}, długość centrowania k, ilość śrub m, średnica podziałowa d_{11}, średnica otworów d_{12}.

Suport

Ilość . . . . n
Suporty niezależne z 1/2 suportami poprzecznymi.
Przesuw samoczynny / ręczny.
Przekrój noża . . . . . . p×r
Skręt suportu . . . . . . s°

Konik

Przestawialny z osi . . . . . t
Stożek w tulei (typ) . . . . . u

Łoże

Długość wybrania z mostkiem . . . l_4
Długość wybrania bez mostka . . . l_5
Skok śruby pociągowej . . . . . n'

Zajmowana powierzchnia . . . x×y
Wysokość . . . . z

Rys. 4. Karta wielkości charakterystycznych tokarki. INO wzór Nr 1003. Strona odwrotna.

pędu wrzeciona głównego, jest ona potrzebna dla określenia dopuszczalnego przekroju wióra. Jeśli dostawca nie podał sprawności, może być ona określona na 0,7 — 0,75.

Dane dotyczące silników ułatwiają odszukanie odpowiedniego silnika w razie uszkodzenia lub zamiany. Wskazane jest prowadzenie oddzielnej kartoteki silników.

Pas płaski/klinowy — zbędne skreślamy, dopisując materiał i wymiary, potrzebne przy zamawianiu pasów zamiennych. W danym przykładzie mamy tokarkę z jednokołowym napędem i skutkiem tego zawsze jednakową szybkość pasa (6,8 m/sek.) i jednakową moc przenoszoną (5 kW). Jednak np. w tokarce z kołem stopniowym będziemy mieli dla każdego stopnia inne wielkości, które należy wpisać w kolejnych rubrykach nad tabelą obrotów wrzeciona. W tabelce będziemy mieli wówczas w każdej kolumnie pionowej dwie ilości obrotów — bezpośrednio i przez przekładnię zębatą wrzeciennika.

W tabelach obrotów i posuwów znajdujemy tytuły: koła stopniowe, położenie dźwigni, obroty silnika, koła wymienne; z których podkreślamy system zastosowany do przełączenia w danej maszynie. W tabelce wpisuje się kolejne obroty lub posuwy, a u góry i z lewej jej strony symboliczne lub szkicowe oznaczenia położeń dźwigni, ilości zębów lub średnice kół zmianowych i t. p.

Największy przekrój wióra przy nominalnej mocy silnika ułatwia szybką ocenę dopuszczalnego obciążenia maszyny i pozwala ją porównywać z innymi obrabiarkami.

Umieszczona u dołu podziałka w skali logarytmicznej służy do wykonywania obliczeń kalkulacyjnych przy pomocy suwaka tekturowego, wspólnego dla wszystkich typów kart (Rys. 5). Na podziałkach logarytmicznych przedłuża się odpowiednie kreski i wpisuje się obroty i posuwy danej maszyny. Przy rachowaniu, suwak, ze względu na swoją szerokość, zasłania drukowane skale, pozostawiając widocznymi tylko wielkości dopisane.

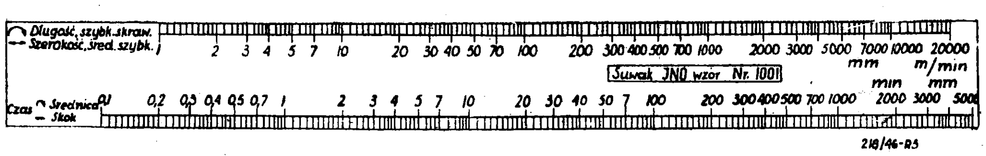
Przy pomocy suwaka szybko dobiera się na podstawie danej średnicy toczenia i szybkości skrawania — ilość obrotów wrzeciona, oraz na podstawie ilości obrotów, posuwu i długości przeznaczonej do obróbki — czas obróbki. Sposób posługiwania się suwakiem nadrukowany jest pomiędzy skalami.

Karty maszynowe zawierają wszystkie dane o tym, jakie roboty mogą być wykonywane na poszczególnych obrabiarkach, a nadto ułatwiają wyznaczenie najwłaściwszych czasów obróbki w oparciu o podaną skalę obrotów i posuwów. Dopomagają one również przy opracowywaniu operacyj, planowaniu i rozdziale robót, kalkulacji ofertowej i ostatecznej oraz projektowaniu pomocy warsztatowych.

Komplety kart winny się znaleźć wobec tego w rękach pracowników biura kalkulacji, biura planowań, rozdzielni robót, biura opracowań warsztatowych, w wydziale remontowym i t. p.

Również zaopatrzenie każdej obrabiarki w „dowód osobisty" w postaci karty maszynowej znakomicie ułatwi odszukanie potrzebnych maszyn, ich kupno, sprzedaż czy zamianę.

Fabryki obrabiarek zamierzają każdą wykonaną maszynę zaopatrzyć w gotową kartę maszynową. Dla maszyn istniejących powinni to wykonać poszczególni posiadacze. Szybkie wykonanie tego zadania niewątpliwie przyczyni się do lepszego wyzyskania naszego parku obrabiarkowego. W. S.



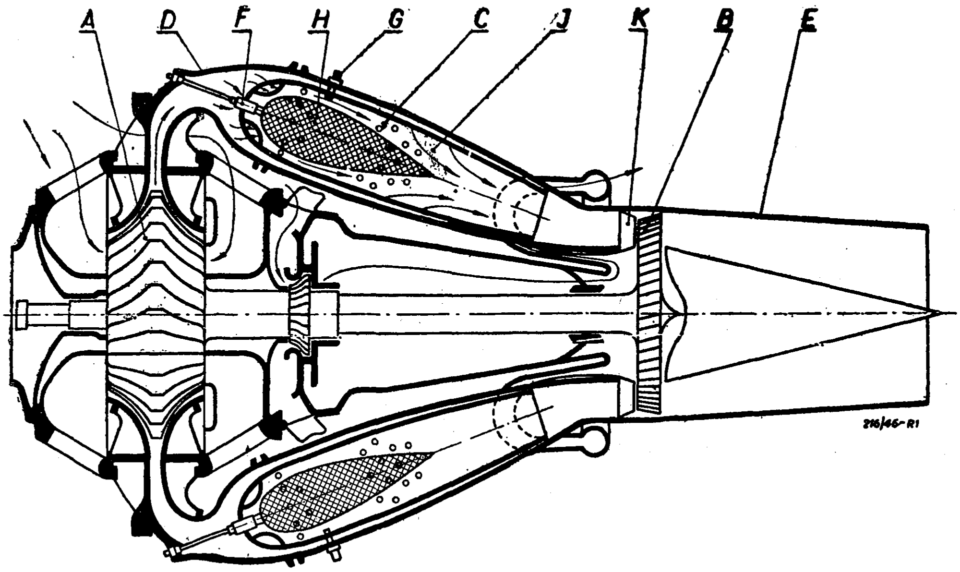
Rys. 5. Suwak do kart maszynowych. INO wzór Nr 1001.

Inż.-mech. ALEKSANDER RUMMEL

LOTNICZE SILNIKI ODRZUTOWE

Obserwując ostatnie modele samolotów wojskowych widzimy, że głównie w Anglii, która jest obecnie przodującym krajem w dziedzinie lotnictwa, *silniki tłokowe* są powoli wypierane przez *silniki odrzutowe*. Do tej pory tyczy się to głównie samolotów myśliwskich, rozpoznawczych i lekkich bombowców, ale przypuszczać należy, że w niedługim czasie większość samolotów zarówno wojskowych, jak i cywilnych, do najcięższych typów włącznie, będzie wyposażona nie w silniki tłokowe, lecz w niewspółmiernie tańsze i lżejsze silniki odrzutowe. Do seryjnej produkcji tych silników przystąpiły znane Zakłady Rolls-Royce i De Havilland.

Nazwałem te silniki odrzutowymi, aczkol-



Rys. 1.

wiek nazywa się je również silnikami turbinowymi, lecz — moim zdaniem — słuszniejsza jest nazwa pierwsza, gdyż turbina jest tylko, aczkolwiek bardzo ważnym, lecz tym niemniej elementem pomocniczym, a ruch samolotu powoduje rozprężanie się mieszanki gazowo-powietrznej, która przez reakcję pcha samolot do przodu.

Silniki odrzutowe składają się z sześciu zasadniczych elementów, a mianowicie:

1) ze sprężarki *A* umieszczonej na przodzie silnika,

2) z turbiny *B*, umieszczonej na wspólnym wale ze sprężarką,

3) z całego szeregu komór spalania *C*, w których bez przerwy spala się zwykła benzyna lotnicza,

4) z obudowy *D*,

5) ze stożka końcowego *E*,

6) instalacji wtryskowej *F* i elektrycznej *G*.

Turbina, która się obraca pod wpływem przepływającego przez nią strumienia rozprężającej się mieszaniny spalin i gorącego powietrza, obraca sprężarkę, która tłoczy czyste powietrze atmosferyczne do komór sprężania. Stosunek sprężania wynosi 1:4, t. zn. że powietrze jest doprowadzone do komór spalania pod ciśnieniem 4 at. W to sprężone powietrze wtryskiwana jest pod ciśnieniem 50 — 55 at. zwykła benzyna lotnicza.

Podczas zapuszczania silnika, zapalona świecą zapłonową mieszanka, pali się we wszystkich komorach spalania jednocześnie i nieprzerwanie, płomieniem podobnym do płomienia lampy lutowniczej.

Ciekawym jest to, że tylko nieznaczna ilość wtłoczonego do komór spalania powietrza bierze udział we właściwym spalaniu, odbywającym się w górnej części komory, natomiast pozostała i znacznie większa część powietrza w spalaniu udziału nie bierze, lecz dostaje się przez podwójny rząd otworów do stożkowego przedłużenia komory spalania i tam bardzo silnie rozgrzana, bo do temp. 1800 — 2000 C powiększa znacznie swoją objętość i wraz z palącymi się gazami silnie się rozpręża.

W rejonie pierwszej linii otworów *H* stosunek palącej się mieszanki do powietrza wynosi 1:18 przy temp. 1800 — 2000 C; w drugiej linii *J* stosunek ten powiększa się do 1 : 60 przy temp. 850 C.

Gwałtowna ekspansja mieszaniny palących się gazów (mieszanki) i gorącego powietrza, wywołuje dużą szybkość w dyszy *K*, którą kończy się stożek komory sprężania. Dysza przylega bezpośrednio do łopatek turbiny. Turbina się obraca i obroty jej przy maksymalnej mocy silnika wynoszą 16.000 obr./min.

Turbina służy wyłącznie do napędu sprężarki, aparatury pomocniczej i prądnicy. Moc, którą pobiera sprężarka, aby móc dostarczyć odpowiedniej ilości sprężonego powietrza jest duża i wynosi dla odpowiednika 6500-konnego silnika tłokowego przeszło 5000 KM. Mimo oddania tak znacznej ilości energii na turbinę, szybkość gazo-powietrza za turbiną, w początku stożka końcowego, wynosi 2000 km/godz. Temperatury w całym zespole przedstawiają się następująco:

Temp. powietrza po sprężarce przed komorą spalania 200 C;

Temp. spalania od 1800 — 2000 C;

Temp. w dolnej części komory spalania przed turbiną 850 C;

Temp. bezpośrednio za turbiną 700 C;
Temp. przy wylocie silnika 300 C.

Wszystkie komory spalania, których ilość waha się od 10 — 16 w zależności od mocy i typu silnika, są ze sobą połączone specjalnym przewodem, którego celem jest:

1) wyrównywanie ciśnienia we wszystkich komorach spalania podczas pracy,
2) rozprowadzenie po wszystkich komorach spalania mieszanki zapalonej tylko w 2 komorach.

Silniki te zapuszcza się rozrusznikiem elektrycznym o mocy około 12 KM, który wprawia w ruch sprężarkę.

Rozrusznik posiada 2 zakresy obrotów:
1) do 600 obr./min.,
2) „ 1200 obr./min.

Chcąc zapuścić silnik należy:
1) otworzyć zawór łączący zbiornik z pompą paliwową,
2) naciskając guzik rozrusznika na pierwszym zakresie obrotów, trzymać go tak długo w ruchu, aż ciśnienie paliwa za pompą paliwową, a przed pompą wtryskową osiągnie ciśnienie 4 at.,
3) włączyć drugi zakres obrotów rozrusznika, włączając jednocześnie pompę wtryskową i zapłon, aż do chwili gdy obroty turbiny i sprężarki osiągną 3000 obr./min.,
4) po uzyskaniu 3000 obr./min. wyłączyć zapłon elektryczny i rozrusznik,
5) trzymać 1 min. na 3000 obr./min., następnie stopniowo podwyższać przez zwiększenie wtrysku paliwa obroty do 5000 obr./min.

Okres podgrzewania silnika nie przekracza 3 minut. Po tym okresie silnik jest gotowy do pracy.

Ustalenie stosunku siły odrzutowej do mocy w KM jest trudne i nie jestem w posiadaniu tych danych, tym niemniej silnik odrzutowy Rolls-Royce'a, dający ten sam efekt, co 6500 konny silnik tłokowy o ciężarze 3800 kg, waży 650 kg.

Zalety silników odrzutowych w stosunku do tłokowych:
1) duża różnica ciężaru, wyrażająca się stosunkiem 1:5 na korzyść silnika odrzutowego;
2) prostota konstrukcji: jedynym elementem obrotowym jest turbo-sprężarka, osadzona w 3 łożyskach;
3) duża różnica w czasie wykonania, wyrażająca się stosunkiem 1:10 na korzyść silnika odrzutowego;
4) znacznie mniejsza ilość urządzeń i obrabiarek, niż przy produkcji silników tłokowych;
5) niższa cena.

Zużycie paliwa wynosi w przybliżeniu tyle samo, co w silniku tłokowym tej samej mocy.

ZBIGNIEW JAKUBOWSKI

POMPKA PALIWOWA SILNIKA LOTNICZEGO

Pompka tłocząca benzynę do gaźnika silnika lotniczego, pracującego z nadciśnieniem (sprężarką) wydawałaby się na pozór organem podrzędnym i prostym. Podany poniżej opis takiej pompki przekonywa o czymś wręcz przeciwnym; jest tu cały szereg zagadnień wymagających pomysłowych rozwiązań konstrukcyjnych, w wyniku czego pompka staje się mechanizmem złożonym i czułym. Jest to zresztą cecha ogólna urządzeń, stosowanych w lotnictwie.

Sądzimy, że opis ten, jako przykład konstrukcyjnego rozwiązania trudności, zainteresuje czytelników, nawet nie stykających się bezpośrednio z lotnictwem.

REDAKCJA.

Pompka paliwowa (Jumo 2015) może być stosowana zarówno na silniku przyziemnym, jak i wysokościowym [1]).

Jest to bezzaworowa podwójna pompa tłoczkowa z wahliwymi cylindrami *(7)*.

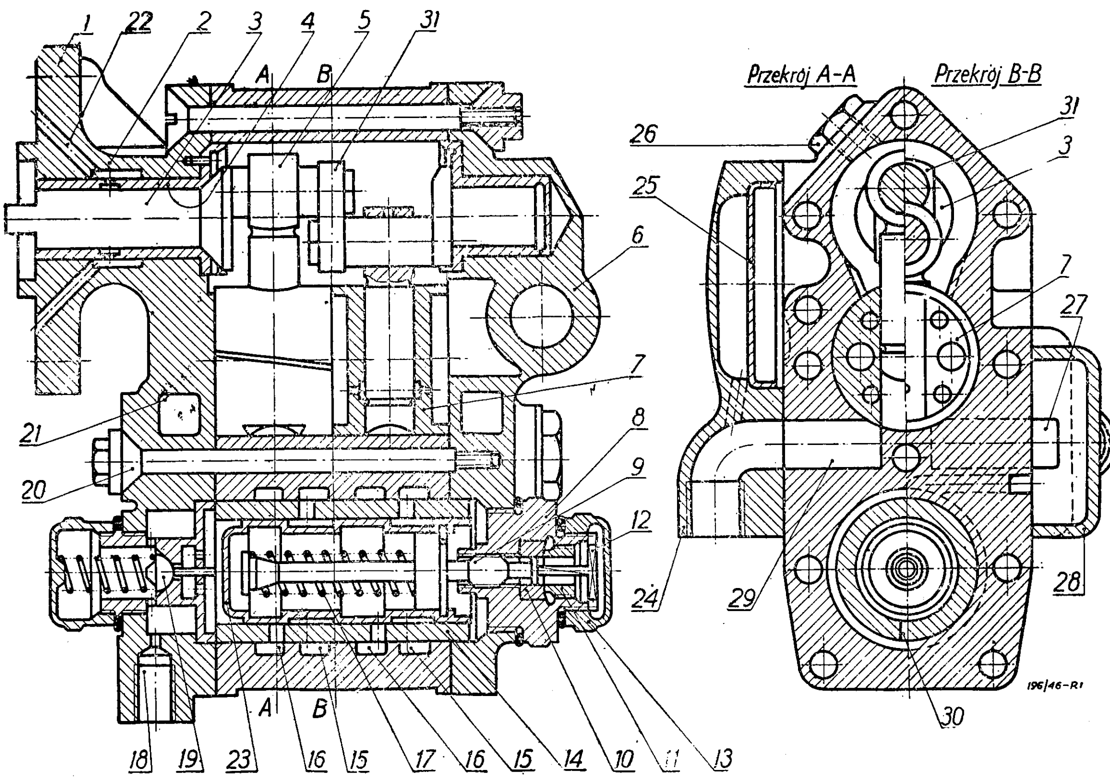
Paliwo doprowadzane jest do pompy dwoma przewodami ssącymi *(29)* i odprowadzane jednym tłoczącym *(27)*. Uszczelnienie tłoków *(5)* w cylindrach dokonuje się przez olej, gromadzący się w wytoczonych do tego celu rowkach pierścieniowych. Regulacja ciśnienia paliwa, normalnie 0,25 at, odbywa się przez tłoczkowy suwak (23), obciążony sprężyną *(17)*. Zmianę ciśnienia można przeprowadzać podczas pracy przez urządzenie napinające sprężynę regulatora. Wydajność każdej pojedyńczej pompki przy 2700 obr/min. max. 175 l/h.

Największe wytwarzane podciśnienie wynosi 0,3 at, co odpowiada 4280 mm słupa cieczy (przyjmując dla benzyny średnio $\gamma = 0,7$ G/cm^3).

Ciężar pompy wynosi około 2,1 kg.

Pompa jest włączona do instalacji, składającej się ze zbiornika paliwa, dwóch pompek ręcznych (dla rozruchu), filtra i zaworu przeciwpożarowego; w silnikach wysokościowych dochodzi przewód łączący regulator z koroną gaźnika ciśnieniowego lub ze sprężarką.

[1]) używana była na silniku *Argus As 10C.*



Rys. 1.

Konstrukcja i sposób działania.

Odlany w kokili kadłub pompy jest, podobnie jak pokrywy, wykonany ze stopu aluminium-krzem (silumin). W górnej części kadłuba znajduje się komora korbowa, w środkowej umieszczone są obok siebie cylindry *(7)*, a w dolnej regulator ciśnienia paliwa. Dwa tłoczki *(5)* poruszane przez wał korbowy *(3)* tworzą razem z wahliwymi cylindrami *(7)* właściwą pompę. Ślizgające się po gładzi kadłuba cylindry wykonują podczas posuwistych ruchów tłoków wahania, dzięki którym każdy otwór cylindra łączy się naprzemian z kanałem ssącym *(29)* i tłoczącym *(27)*. W ten sposób odbywa się samoczynne sterowanie wlotu i wylotu paliwa.

Wał korbowy *(3)* składa się z dwóch korb złączonych wieloklinem czołowym *(31)*, naciętym na obu stronach części łączącej. Czopy wału obracają się w panewkach *(4)*, umieszczonych w pokrywach *(2)* i *(6)*, lewy z nich ma wyfrezowany chwyt napędowy.

Kadłub po bokach jest zamknięty przez pokrywy *(2)* i *(6)*. Lewa pokrywa *(2)* oprócz otworów gwintowanych na części regulatora i kanału przelotowego *(21)* posiada kołnierz *(1)*, za pomocą którego pompa łączy się z silnikiem.

Na tylnej ścianie kadłuba przykręcona jest komora tłoczenia *(28)*, z której przewód odprowadza paliwo do gaźnika.

Na przedniej ścianie znajduje się komora ssania *(24)*, z której dwa przewody doprowadzają paliwo do pompy. Komora zawiera przeponę *(25)*, złożoną z trzech warstw płótna impregnowanego. Do każdej ze stron tej przepony doprowadzony jest inny przewód ssący. Pod wpływem impulsu ssania przepona wygina się i uniemożliwia przez to oderwanie się słupa cieczy, co zapobiega spadkowi sprawności pompy przy dużych obrotach i większych podciśnieniach.

W dolnej części kadłuba, w której schodzą się dwie pary kanałów ssących *(15)* i tłoczących *(16)*, doprowadzonych do pierścieniowych rowków, osadzona jest na wcisk stalowa tuleja *(14)*, posiadająca cztery wieńce po 16 otworów *(30)*. W tulejce ślizga się tłoczkowy suwak regulujący *(23)*, dociskany przez sprężynę. W stanie spoczynku suwak *(23)* zajmuje skrajne prawe położenie, a dwa jego pierścieniowe występy pokrywają kanały ssące *(15)*. Podczas pracy ciśnienie, panujące w komorze pływakowej gaźnika, przenosi się do tulejki przewodem gaźnikowym *(18)* i wywiera na denko tłoka napór, przeciwdziałający naporowi paliwa z przeciwnej strony denka. Przy przekroczeniu nastawionego ciśnienia tłoczenia, suwak regulujący przesuwa się tak daleko, że odsłania jednocześnie kanały ssące i tłoczące. Połączenie obu stron daje bieg jałowy, ciśnienie więc spada. Przesuwanie się regulatora dostosowuje się samoczynnie do chwilowego zapotrzebowania silnika, tak że nadmiar przetłoczonego paliwa odpływa do strony ssącej.

Ciśnienie tłoczenia może być nastawiane podczas pracy w zakresie od 0,15 do 0,5 at,

przez zmianę napięcia wstępnego sprężyny *(17)*. Dokonywa się to przez przekręcenie napinacza *(9)* kwadratowym kluczem *(12)*, po uprzednim usunięciu nakrętki zamykającej *(13)*. Po nastawieniu napinacza *(9)* klucz *(12)* wchodzi we wpusty wkrętki głównej regulatora *(28)* i zabezpiecza przed przestawieniem.

Aby paliwo nie wypływało przy odsłoniętym regulatorze, napinacz jest uszczelniony wkładką azbestową *(10)* i dociskany tulejką zamykającą *(11)*.

Na wlocie do przestrzeni z lewej strony tłoczka regulatora, połączonej stale z ciśnieniem zewnętrznym (komora pływakowa, sprężarka), umieszczony jest zawór *(19)*, uniemożliwiający przesączanie się paliwa do przewodu gaźnikowego *(18)*, gdy pompa jest w stanie spoczynku.

Obciążony sprężyną suwak tłoczkowy wyrównuje również impulsy ciśnienia w pompce, a drobne jego ruchy umożliwiają wolne od zaburzeń dostosowanie do zmian w odbiorze paliwa i przyczyniają się do czułej regulacji właściwego ciśnienia.

Przy uruchamianiu przed rozruchem silnika ręcznej pompki, włączonej w przewód ssący, zapewniony jest swobodny przepływ paliwa do gaźnika przez zawory zwrotne. Są to brązowe, talerzowe zaworki wbudowane na stronie tłoczącej każdej z pojedyńczych pomp, miedzy kanałem ssącym i tłoczącym.

Oliwienie pompki dokonywa się olejem, doprowadzanym z silnika przez jeden z 6 otworów *(22)* w kołnierzu, łączącym pompę z silnikiem *(1)*. Gdyby dostarczanie oleju przez kołnierz bezpośrednio było trudne, można podłączyć specjalny przewód smarowy do łącznika *(26)*, umieszczonego na lewej pokrywie *(2)*, przy pomocy nakrętki przelotowej. Łącznik ten jest normalnie zakręcony korkiem.

Ciśnienie oleju, doprowadzonego do komory korbowej przy biegu luzem, musi być co najmniej o 1 at wyższe, niż ciśnienie paliwa, nie większe jednak jak 9 at. Aby zapewnić zalanie pompy olejem, przewidziany jest na przewodzie smarowym zawór zwrotny, otwierający się przy ciśnieniu 0,4 at, i uniemożliwiający przeciekanie paliwa do obiegu smarującego, gdy silnik nie pracuje.

Przed wmontowaniem pompki do silnika, usuwamy z niej nalepki i korki zabezpieczające końcówki przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Następnie wypełniamy całkowicie pompkę czystym olejem (przez przewód pomocniczy *(26)* i pokręcamy kilkakrotnie wałkiem korbowym, aby usunąć zupełnie powietrze. Przy przykręcaniu kołnierza do kadłuba silnika trzeba uważać na współśrodkowe połączenie tych części. Ponadto końcówka napędowa wałka powinna posiadać pewną swobodę, a jeden z otworów olejowych musi wpadać w odpowiedni otwór w kadłubie silnika. Pozostałe otwory kołnierza *(22)* powinny być uszczelnione.

Łącznik ciśnienia zewnętrznego *(18)* nie może być w żadnym wypadku zakręcony na ślepo, lecz połączony z przewodem komory pływakowej, sprężarki lub ciśnieniem atmosferycznym, gdyż uniemożliwiłoby to samoczynną regulację ciśnienia paliwa.

Powierzchnie styku kadłuba i pokryw uszczelnia się wkładką papierową, natłuszczoną olejem. Tłoki i wahliwe cylindry uszczelnione są olejem.

Wszystkie nakrętki śrub, łączących części składowe pompy, są zabezpieczone podkładkami blaszanymi z odginanymi brzegami. Nakrętki regulatora zabezpieczone są drutem, przewlekanym przez otworki i przymocowanym jednocześnie do dwóch nakrętek.

POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI

Prof. dr inż. MAKSYMILIAN TYTUS HUBER.

KINEMATYKA PUNKTU

Kinematyka jest działem wstępnym mechaniki[1]), pod pewnym względem wyodrębnionym, jako samoistna nauka matematyczna, zajmująca się w ogóle badaniem nie tylko ruchów dostrzegalnych w przyrodzie, ale także wszelkich ruchów możliwych, które spełniają następujące, oczywiste na pozór, warunki ciągłości:

1) Jakikolwiek punkt M ciała (rys. 4), będący w ruchu, który w chwilach t_1 i t_2 zajmuje kolejno położenia M_1 i M_2, opisuje linię ciągłą, łączącą M_1 i M_2, zwaną *torem* punktu M.

2) *Tor* punktu posiada w ogóle wszędzie *styczną,* na której rozróżniamy dwa możebne kierunki (zwroty) ruchu, określone np. słowami n a p r z ó d i w s t e c z, albo w p r a w o i w l e w o.

3) Styczna do toru zmienia swój kierunek w sposób ciągły[2]).

Ponieważ do ścisłego opisu ruchu układu materialnego trzeba poznać ruch każdego punktu tego układu, przeto *kinematykę układu* poprzedza *kinematyka punktu.* Znaczenie kinematyki punktu tkwi nadto w tym, że w bardzo wielu przypadkach praktycznie ważnych, ruch ciała jest określony dostatecznie ruchem jednego z jego punktów.

1. Określenia podstawowe.

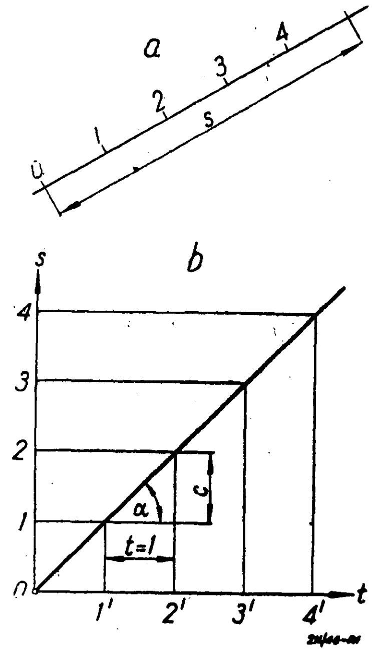
Poruszający się punkt M opisuje linię prostą lub krzywą, zwaną jego *torem.* W zależności od kształtu toru, rozróżniamy *ruchy prostoliniowe i ruchy krzywoliniowe,* przy czym ruchy prostoliniowe uważamy za szczególne przypadki ruchów krzywoliniowych.

Gdy tor jest dany, to położenie punktu ruchomego w każdej chwili t wyznaczamy najprościej długością łuku s toru, mierzoną od położenia początkowego M_0 (w chwili $t = 0$) do położenia rozpatrywanego M. Jeżeli ruch odbywa się stale w tym samym kierunku, to s nazywamy *drogą.* W przeciwnym razie wielkość s stanowi *współrzędną drogową,* która może być mniejsza od drogi, przebytej przez punkt.

Przedstawiwszy zależność s od t równaniem:

$$s = F(t),$$

które czytamy: „współrzędna drogowa s jest daną funkcją czasu t", albo też wykreślnie (rysunki 1, 2 i 3), otrzymamy pierwsze sposoby ścisłego opisu ruchu.



Rys. 1. Ruch prostoliniowy jednostajny.
a) tor z położeniami kolejnymi
b) wykres ruchu (wykres dróg).

Równanie $s = F(t)$, określające zależność drogi od czasu nazywamy *równaniem ruchu,* a jego geometryczny obraz — *wykresem ruchu* lub *wykresem dróg*[3]).

Cechą odróżniającą ruchy dwu punktów, które odbywają się jednocześnie, jest więc nie tylko *tor* (cecha geometryczna), ale i *prędkość*[4]) (cecha kinematyczna).

2. Ruch prostoliniowy jednostajny.

Jeżeli punkt przebywa odcinek:

$$s_2 - s_1 = \Delta s$$

w czasie $t_2 - t_1 = \Delta t$, powiadamy, iż punkt przebył drogę Δs z prędkością średnią:

[1]) *Prof. dr inż. M. T. Huber:* „Mechanika" Czasopismo „Mechanik", XIX, zeszyt 5—6/46.

[2]) Im zmiana ta jest większa na danym odcinku toru M_1M_2, tym tor jest bardziej zakrzywiony. Stosunek kąta α między stycznymi toru w M_1 i M_2 do długości łuku M_1M_2 przedstawia krzywiznę średnią toru między M_1 a M_2.

[3]) Wykresy $s = F(t)$ dla ruchu krzywoliniowego pozostają oczywiście te same, co dla ruchu prostoliniowego, jeżeli zależność s od t jest ta sama.

[4]) W języku polskim wyraz *prędkość* posiada dwa synonimy: *chyżość* i *szybkość.* W języku łacińskim wyrazowi prędkość odpowiadają: *velocitas* (stąd skrót v) i *celeritas* (stąd skrót c, stosowany najczęściej w odniesieniu do prędkości stałej.

$$v_s = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\text{przyrost drogi}}{\text{przyrost czasu}}$$

Jeżeli prędkość punktu jest stała, to w równych, choćby najmniejszych odstępach czasu, punkt przebywa równe odcinki, a zatem *prędkość średnia* jest identyczna z *prędkością chwilową*. Ruch, charakteryzujący się stałą wartością prędkości, nazywamy *ruchem jednostajnym*.

Równanie ruchu jednostajnego możemy napisać w postaci:

$$s = s_0 + c\,t,$$

przy czym s_0 określa położenie początkowe punktu, c — prędkość stałą, a t — czas potrzebny do przebycia drogi $s - s_0$.

Jeśli punkt, z którego ruch się zaczyna, przyjmiemy za początek układu, to drogę możemy określić wzorem:

$$s = c\,t$$

Wykres ruchu jednostajnego (rys. 1) jest linią prostą, o kącie nachylenia, określonym zależnością:

$$\operatorname{tg} \alpha = c$$

Wymiar prędkości w układzie technicznym:

$$|c| = \frac{|s|}{|t|} = \text{m/sek}$$

W niektórych wypadkach prędkość wyrażamy w m/min lub km/h (kilometrach na godzinę).

3. Ruch prostoliniowy niejednostajny (zmienny).

Z postulatów ciągłości ruchu wynika, że w dowolnym położeniu punktu poruszającego się niejednostajnie, stosunek przyrostu drogi Δs do przyrostu czasu Δt, dąży do granicy (łac. *limes*, w skrócie *lim*), gdy przyrost czasu dąży do zera. Przyrosty Δs i Δt stają się wówczas *nieskończenie małymi* czyli *różniczkami* wielkości s i t, oznaczanymi symbolicznie przez ds i dt. Wyrażamy to równaniem:

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{d\,s}{d\,t} = v,$$

które odczytujemy w sposób następujący:

Granica, do której dąży iloraz różnicowy $\frac{\Delta s}{\Delta t}$, gdy Δt dąży do zera, stanowi *pochodną* drogi względem czasu: $\frac{ds}{dt}$. Operację matematyczną, wyrażoną powyższym symbolem, nazywamy *różniczkowaniem wielkości s*, jako funkcji zmiennej t, względem t.

Wielkość v nazywamy *prędkością ruchu zmiennego* w chwili t, albo *prędkością chwilową*.

W przypadku ruchu prostoliniowego niejednostajnego *wykres ruchu* jest linią krzywą.

W wykresach ruchu, przedstawionych na rysunkach 2 i 3, stosunek

$$\frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \operatorname{tg} \alpha$$

jest określony tangensem kąta nachylenia cięciwy do osi odciętych, jako osi czasu. Cięciwa ta przechodzi w styczną, gdy przy ustalonych wartościach s i t przyrost zmiennej niezależnej Δt dąży do zera. A więc zagadnienie stycznej do linii krzywej i zagadnienie prędkości chwilowej ruchu zmiennego, są matematycznie identyczne.

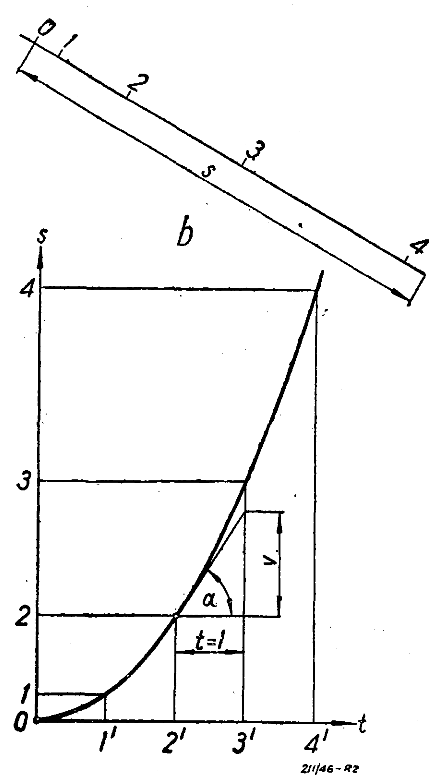
One to były w swoim czasie dla *Leibnitza* i *Newtona* bodźcem do stworzenia *rachunku różniczkowego* i *całkowego*, jako najpotężniejszych narzędzi badań dla nauk ścisłych.

W przypadku ogólnym ruchu niejednostajnie zmiennego wykres

$$v = f(t)$$

jest linią krzywą, a tangens kąta nachylenia stycznej względem osi czasu przedstawia wartość *przyśpieszenia chwilowego p*, jeżeli jest tor prostoliniowy, przy czym:

$$p = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{d\,v}{d\,t}$$



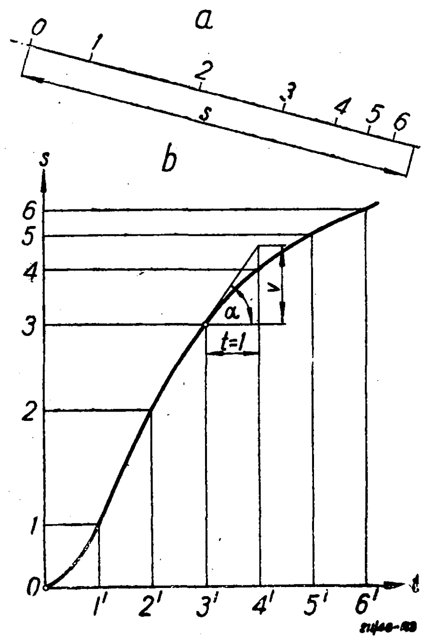
Rys. 2. Ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny
a) tor z położeniami kolejnymi
b) wykres ruchu (wykres dróg).

Wymiarem przyśpieszenia jest:

$$|p| = \frac{|v|}{|t|} = \text{m/sek}^2.$$

4. Ruch jednostajnie zmienny.

Najprostszym ruchem zmiennym jest *ruch jednostajnie zmienny*, którego prędkość zmienia się w każdej jednostce czasu o wielkość stałą *a*, zwaną *przyśpieszeniem* (łać. *acceleratio)* ruchu jednostajnie zmiennego. Gdy to przyśpieszenie jest skierowane przeciwnie, niż prędkość początkowa *c*, to przypisujemy mu wartość ujemną i nazywamy *opóźnieniem (zwolnieniem)*.



Rys. 3. Ruch prostoliniowy (najogólniejszy) niejednostajnie zmienny
a) tor z położeniami kolejnymi
b) wykres ruchu (wykres dróg).

Prędkość ruchu jednostajnie zmiennego po upływie czasu *t* wynosi:

$$v = v_0 + a\,t,$$

gdzie v_0 oznacza prędkość punktu w chwili początkowej.

Gdy zależność *v* od *t* przedstawimy wykresem z osią czasu, jako osią odciętych, to wykres taki przedstawi w przypadku ruchu jednostajnie zmiennego znowu prosta, przy czym tangens kąta nachylenia tej prostej do osi *t* wyznacza przyśpieszenie *a*.

Prędkość średnia w okresie czasu *t:*

$$v_s = v_0 + \frac{a\,t}{2}$$

Drogę przebytą w czasie *t* określa wzór:

$$s = v_s\,t = v_0\,t + \frac{a\,t^2}{2}$$

Jeśli prędkość początkowa jest równa zeru, wówczas:

$$v = a\,t \qquad s = \frac{a\,t^2}{2},$$

skąd:

$$v = \sqrt{2\,a\,s}$$

W przypadku swobodnego spadku z wysokości *h:*

$$v = \sqrt{2\,g\,h}$$

gdzie *g* oznacza *przyśpieszenie siły ciężkości.* Wysokość:

$$h = \frac{v^2}{2\,g}$$

nazywamy w hydromechanice *wysokością prędkości.*

5. Wektorowe równanie ruchu.

Uogólnienia pojęć *prędkości* i *przyśpieszenia,* jako wielkości podstawowych w kinematyce, polegają na uwzględnieniu ich charakteru wektorowego. Zarówno prędkość, jak i przyśpieszenie są bowiem *wektorami,* czyli *wielkościami kierunkowymi,* określonymi jednoznacznie ich wartością bezwzględną, kierunkiem i zwrotem.

Wektor o początku *A* i końcu *B*, a zarazem o długości $AB = a$, oznaczamy umieszczając nad symbolem *AB* lub *a* strzałkę poziomą lub kreskę poziomą[5])

$$\overline{a} = \overline{AB}$$

Położenie punktu *M*, poruszającego się po dowolnym torze przestrzennym, określa *promień-wektor* $\overline{r}$, łączący dowolnie obrany punkt O z rozpatrywanym punktem *M* (rys. 4 i 5).

Wektorowe równanie ruchu określa zależność położenia poruszającego się punktu *M* od czasu *t*, co wyrażamy równaniem:

$$\overline{r} = \overline{F}\,(t),$$

gdzie $\overline{F}\,(t)$ oznacza funkcję wektorową zmiennej skalarowej *t*.

Różnica wektorowa:

$$\overline{r}_2 - \overline{r}_1 = \Delta\,\overline{r}$$

oznacza przyrost wektora $\overline{r}_1$ w czasie

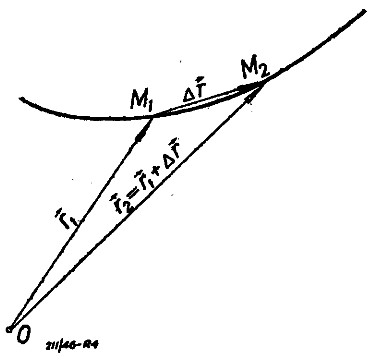
$$\Delta\,t = t_2 - t_1.$$

Iloraz:

$$\overline{v}_s = \frac{\overline{r}_2 - \overline{r}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\,\overline{r}}{\Delta\,t} \qquad \text{(rys. 4)}$$

5) Gdy zmusza nas do tego niedostateczne wyposażenie drukarni

określa wektor prędkości średniej, jaką by miał punkt M, gdyby zamiast po odcinku toru pomiędzy obu miejscami M_1 i M_2 poruszał się po cięciwie $M_1 M_2$.



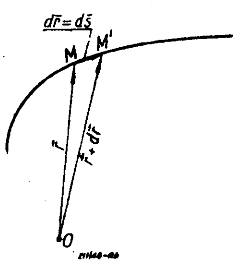
Rys. 4. Określenie prędkości średniej.

Przechodząc w granicy od cięciwy do stycznej w chwili ustalonej t, otrzymujemy oczywiście wektor prędkości chwilowej:

$$\bar{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} = \frac{d\bar{r}}{dt}, \qquad \text{(rys. 5)}$$

przy czym długość wektora nieskończenie małego $d\bar{r}$ staje się równa długości elementu ds toru, czyli $d\bar{r} = d\bar{s}$.

Stosownie do tego określamy *prędkość chwilową* ruchu ogólnego punktu, jako wektor $\bar{v}$ równy „prędkości zmiany w czasie" wektora $\bar{r}$, czyli jako pochodną wektora $\bar{r}$ względem czasu t.



Rys. 5. Określenie prędkości chwilowej.

Jeżeli teraz określimy ogólnie *przyśpieszenie*, jako wektorową zmianę prędkości, wówczas iloraz:

$$\frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{t_2 - t_1} = \bar{p}_s$$

przedstawi analogicznie wektor *przyśpieszenia średniego*, a

$$\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \bar{p}$$

przedstawi wektor *przyśpieszenia p*. Przyśpieszenie można przeto określić także jako prędkość zmiany wektora prędkości w czasie, czyli jako pochodną prędkości względem czasu.

Wnioski:

1) Przyśpieszenie jest równe zeru tylko w przypadkach ruchu prostoliniowego jednostajnego;

2) Przyśpieszenie ruchu jednostajnego po okręgu koła (rys. 6) o promieniu r jest skierowane ku środkowi koła i ma wartość stałą:

$$p_n = \frac{v^2}{r} = r\,\omega^2$$

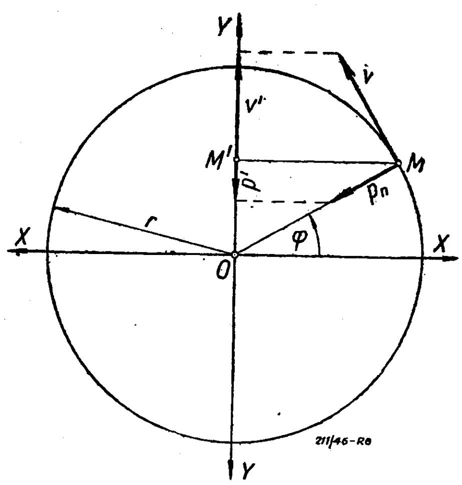
przy czym:

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{d\varphi}{dt}$$

nazywa się *prędkością kątową* (promienia-wektora $\bar{r}$).

Wymiarem prędkości kątowej jest:

$$|\omega| = \text{sek}^{-1}.$$



Rys. 6. Ruch jednostajny po kole.

3) Przyśpieszenie ruchu zmiennego po okręgu koła jest nachylone do stycznej, skierowane ku wnętrzu koła i posiada dwie składowe, wzajemnie prostopadłe: *przyśpieszenie styczne*

$$p_t = \frac{dv}{dt}$$

i *przyśpieszenie dośrodkowe*

$$p_n = \frac{v^2}{r}.$$

To wszystko pozostaje w mocy w ruchu krzywoliniowym ogólnym, jeżeli promień r, koła zastąpimy promieniem krzywizny toru ρ.

$$p_t = \frac{dv}{dt} \qquad p_n = \frac{v^2}{\rho}$$

Prof. dr inż. WACŁAW MOSZYŃSKI

ELEMENTY MASZYN

Elementami maszyn nazywamy podstawowe zespoły części maszynowych, z jakich składa się całość ustrojów maszynowych i które stanowią ich elementy konstrukcyjne. Poznanie ich pod kątem widzenia form konstrukcyjnych, zadość czyniących warunkom ich pracy, wytrzymałości i wykonania, jak również poznanie sposobów ich obliczania wytrzymałościowego, stanowi p o d s t a w y b u d o w y m a s z y n, — dziedzinę wiedzy technicznej, noszącej ogólnie nazwę — *elementy maszyn.*

Elementy maszyn obejmują trzy działy: *I. Połączenia, II. Łożyskowanie* i *III. Napędy.* Jak sama nazwa wskazuje, pierwszy dział dotyczy trwałego łączenia części maszynowych, pozostających we wzajemnym spoczynku, tworzące więc *połączenia spoczynkowe.* Drugi dział dotyczy łączenia części maszynowych, pozostających we wzajemnym ruchu, przy czym ruchowi temu zasadniczo nie towarzyszy przenoszenie mocy z jednej części na drugą; są to więc *połączenia ruchowe bierne.* Trzeci wreszcie dział obejmuje układy powiązanych wzajemnie części maszynowych, pozostających we wzajemnym ruchu i służących do przenoszenia mocy z jednej części *czynnej,* na drugą — *bierną;* są to więc *czynne połączenia ruchowe.*

Jak widzimy, w istocie rzeczy — we wszystkich trzech przypadkach chodzi o *połączenia* części maszynowych; różnią się one jednak zasadniczo swym charakterem.

I. POŁĄCZENIA.

1. Przechodząc do rozpatrzenia różnych rodzajów połączeń spoczynkowych, które nadal nazywać będziemy krótko *połączeniami,* rozróżnić musimy dwie ich grupy: *połączenia nierozłączne — n* i *połączenia rozłączne — r.* Do pierwszej zaliczamy te połączenia części maszynowych, których bez zniszczenia ich lub uszkodzenia rozłączyć nie możemy[1]), do drugiej zaś — połączenia części maszynowych, które możemy rozłączać i ponownie łączyć dowolną ilość razy, bez widocznego obniżenia wartości połączenia. Przykładem dwóch tych grup połączeń są *połączenia nitowe* i *połączenia gwintowe.*

2. Niezależnie od tego *połączenia* podzielić możemy na *bezpośrednie — 'e* i *pośrednie — o,* zależnie od tego, czy rozpatrywane części maszynowe łączymy bezpośrednio, czy też za pośrednictwem *łączników,* mających postać nitów, klinów, śrub i t. d.

3. Wreszcie, ujmując rzecz z punktu widzenia warunków powstawania sił, występujących w połączeniach i przeciwstawiających się ich rozłączeniu, rozróżniamy: *połączenia spójnościowe (kohezyjne) — s, cierne — t* i *kształtowe — k,* zależnie od tego, czy rozłączeniu części maszynowych przeciwstawiają się *siły spójności (kohezji)* materiału, czy też *siły tarcia,* czy też wreszcie ich *kształt.* Jako przykłady tych trzech grup połączeń wymienić można — *połączenia spawane, połączenia wtłaczane* i *połączenia gwintowe.*

Niektóre połączenia należałoby zaliczyć do grupy pośredniej połączeń kształtowo-ciernych, jak np. połączenia nitowe.

4. Rozpatrując różne możliwe rodzaje połączeń części maszynowych z punktu widzenia ich rozwiązań konstrukcyjnych, możemy je podzielić na *połączenia:*

A. *nitowe (nokt)*
B. 1. *spawane*, 2. *zgrzewane*, 3. *spajane* — *(nes)*
C. 1. *wtłaczane — (net)*[2])
 2. *skurczowe* „
D. 1. *klinowe (rok), (rot)* lub *(rokt)*
 2. *wpustowe* i *wypustowe (rok)* i *(rek)*
 3. *sworzniowe* i *kołkowe (rok)*
E. 1. *gwintowe (rek)*
 2. *śrubowe (rok)* lub *(rokt)*
F. *sprężyste (rok)*

Skróty podane obok powyższych nazw określają przynależność poszczególnych rodzajów połączeń do różnych wyliczonych wyżej grup; skrót *nokt* oznacza np., iż dane połączenie jest nierozłączalne, pośrednie i kształtowo-cierne.

5. Jeżeli dwa przedmioty są ze sobą połączone, części ich, najbliższe miejscu ich wzajemnego zetknięcia, tworzą *złącze;* mówimy więc o złączu nitowym, spawanym, klinowym i t. d. Niektóre z nich mają odrębne nazwy; mówimy np. o *szwie* (nitowym), *spoinie* i *zgrzeinie.*

II. ŁOŻYSKOWANIE.

1. Połączenia wymienione w p. I-1 nie wyczerpują całkowicie sprawy; m. in. nie obejmują one licznej grupy połączeń, którą ogólnie można byłoby nazwać *czopowymi.* Jedna z części posiada *czop,* stanowiący z nią jednolitą całość, lub inaczej, trwale

[1]) Uszkodzenie to lub zniszczenie dotyczyć może nie samych łączonych części maszynowych, lecz wiążącego je ze sobą łącznika.

[2]) ***Połączenia wtłaczane*** stoją na pograniczu połączeń nierozłącznych i rozłącznych, gdyż rozłączenie ich i ponowne łączenie jest możliwe; zasadniczo jednak zalicza się je do połączeń nierozłącznych.

z nią związany, — druga zaś — odpowiadające mu kształtem wgłębienie lub otwór, t. zw. *gniazdo*; połączenie uzyskuje się przez osadzenie czopa w gnieździe. *Połączenia czopowe* mogą być *spoczynkowe* lub *ruchowe*, skąd nazwy *czopów* i *gniazd spoczynkowych* i *ruchowych*.

Zależnie od kształtu, *czopy* i *gniazda* mogą być *graniastosłupowe* (pryzmatyczne), *ostrosłupowe, klinowe* lub *dwuklinowe, walcowe, stożkowe, owalne, kuliste* i t. d. Mogą być też bardzo szerokie i wtedy nazywamy je *wypustami*, a odpowiadające im gniazda — *rowkami*.

2. *Czopy ruchowe* mogą być *obrotowe, przesuwne* lub *obrotowo-przesuwne*, zależnie od rodzaju wzajemnych ruchów złączonych części; powierzchnie tych czopów winny być obrotowe, pryzmatyczne lub walcowe wzgl., w wypadku szczególnym, gwintowe, jeżeli ruchy obrotowe i przesuwne pozostają w określonym stosunku stałym (czopy śrubowe). To samo dotyczy gniazd ruchowych, które ogólnie nazywają się *łożyskami*[3]). Przykładem tych trzech rodzajów połączeń jest łożyskowanie osi lub wału, łożyskowanie drążka przesuwnego i łożyskowanie śruby roboczej.

Wypusty i rowki, tworzące połączenia ruchowe lub spoczynkowe, nazywamy *prowadnicami ruchowymi* lub *spoczynkowymi*; te ostatnie mogą być *stałe* lub *przestawne*. Przykładem tych trzech odmian prowadnic są prowadnice suportu, głowicy i konika tokarki.

3. Osadzenie ruchowe jakiejś części maszynowej w innej części, zazwyczaj związanej z *podłożem* i tworzącej *kadłub* maszyny, nazywa się jej *łożyskowaniem*. Jeżeli części maszynowe wykonywują ruchy obrotowe lub wahadłowe, łożyskowanie ich uskutecznia się zwykle przez osadzenie ich na ujętym w łożyska *wale* lub *osi*, zależnie od tego, czy dana część przenosi jednocześnie momenty skręcające, czy też nie. *Wały* są więc zawsze *ruchome*, osie zaś mogą być *ruchome*, jeżeli są spoczynkowo związane z ruchomymi częściami, ruchowo zaś z kadłubem, lub *stałe*, jeżeli rzecz się ma przeciwnie.

4. *Łożyskowanie obrotowe* może być *poprzeczne, wzdłużne* lub *poprzeczno-wzdłużne*, zależnie od tego, czy łożysko przystosowane jest do przejmowania, wzgl. przejmuje wyłącznie siły poprzeczne, wzdłużne lub skierowane skośnie względem osi obrotu. Mówimy wiec o czopach i łożyskach poprzecznych wzdłużnych i poprzeczno - wzdłużnych.

5. *Łożyskowanie obrotowe* może być *ślizgowe* lub *toczne*, zależnie od tego, czy zachodzi ślizganie się wzajemne po sobie powierzchni roboczych czopa i łożyska, czy też toczenie się czopa w gnieździe, dzięki wtrąceniu między nie szeregu obrotowych części tocznych w postaci kulek lub wałeczków.

W związku z tym rozróżniamy *łożyska ślizgowe* i *łożyska toczne*. Łożyskowanie *przesuwne i obrotowo-przesuwne* zasadniczo jest zawsze ślizgowe.

6. Łączenie wałów uskutecznia się przy pomocy *sprzęgieł*, których istnieje wiele odmian.

III. NAPĘDY.

1. *Napędem* najogólniej rozumianym nazywamy urządzenie, zamieniające energię pobraną dowolnej postaci na energię mechaniczną; rozróżniamy więc napędy hydrauliczne, pneumatyczne, parowe, elektryczne i t. d. zależnie od tego, czy pobieraną jest energia płynu (wody, oleju) pod ciśnieniem, sprężonego powietrza, pary, czy też elektryczna[4]). Tutaj mówić będziemy o napędach mechanicznych, t. j. o *mechanizmach*, pobierających i oddających energię mechaniczną.

2. Istnieje nieprzebrane mnóstwo różnych postaci *mechanizmów złożonych*, które możemy podzielić na szeregowo związane *mechanizmy proste*, nie dające się już podzielić na bardziej proste *mechanizmy cząstkowe*. Wszelkie możliwe do pomyślenia mechanizmy proste dają się sprowadzić do kilku zaledwie postaci zasadniczych, które nazwać można byłoby *mechanizmami kołowymi (ciernymi* lub *zębatymi), cięgnowymi (pasowymi, linowymi*, lub *łańcuchowymi), śrubowymi (gwintowymi, ślimakowymi), dźwigniowymi (korbowymi, jarzmowymi), krzywkowymi i zapadkowymi* (rys. 1).

3. Każdy z tych *mechanizmów prostych* składa się najmniej z trzech części składowych[5]), t. zw. *członów.: kadłuba*, zwykle związanego z podłożem, ujmującego mechanizm w zwartą całość[6]), z *części czynnej*, pobierającej moc i oddającej ją drugiej *części — biernej*, stykającej się z nią bezpośrednio lub za pośrednictwem dalszego, czwartego członu mechanizmu, zwanego *łącznikiem*. *Mechanizmy kołowe* składają się z trzech członów — *kadłuba* i dwóch kół; trzyczłonowe są też *mechanizmy śrubowe, jarzmowe* i *krzywkowe*[7]); pozostałe mechanizmy są czte-

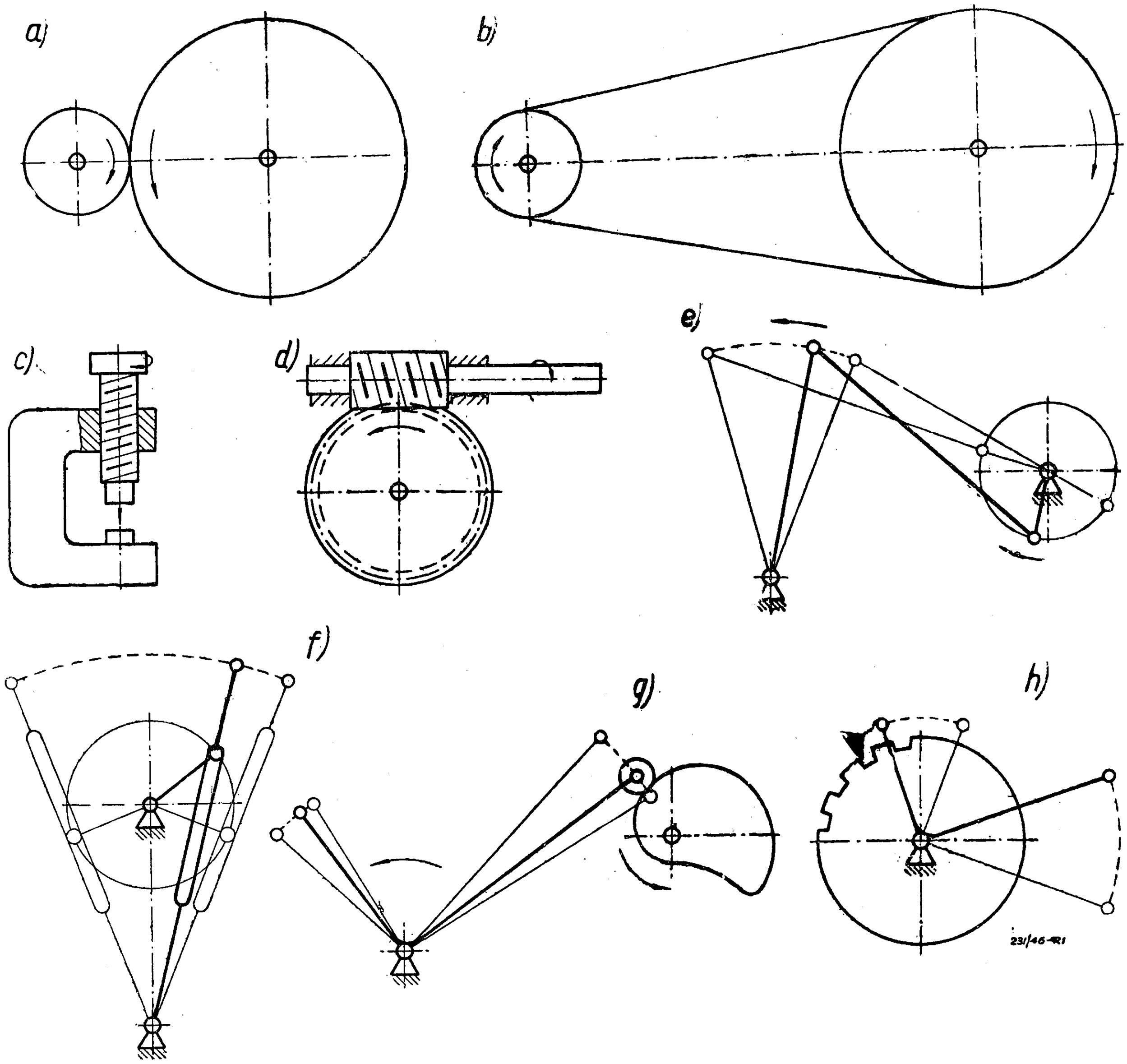
[3]) Łożyska mogą być również spoczynkowe, jeżeli ujmują czopy spoczynkowe.

[4]) Odnośne urządzenia nazywamy ogólnie ***silnikami;*** mówimy więc o silnikach hydraulicznych, pneumatycznych, parowych, elektrycznych i t. d.

[5]) Jako jedną część mechanizmu uważamy to wszystko, co może być pomyślane jako jednolita całość, mimo iż w rzeczywistości składa się z wielu spoczynkowo powiązanych części, gdyż inaczej nie sposób byłoby jej wykonać lub złożyć.

[6]) Część tę w mechanizmach rozrządczych, przyrządach mierniczych i t. p. zwiemy najczęściej ***ostojnicą***.

[7]) Mechanizmy jarzmowe i krzywkowe posiadają zwykle czwarty człon: ***kamień*** lub ***krążek;*** nie jest on jednak konieczny i dlatego pomijamy go tutaj.



Rys. 1 — Podstawowe postacie mechanizmów.
Mechanizm: *a)* kołowy (cierny lub zębaty); *b)* cięgnowy (pasowy, linowy lub łańcuchowy); *c)* gwintowy; *d)* ślimakowy; *e)* korbowy; *f)* jarzmowy; *g)* krzywkowy; *h)* zapadkowy.

roczłonowe; tym czwartym członem jest *cięgno, korbowód* lub *zapadka.*

4. W związku z powyższym podziałem mechanizmów prostych rozróżniamy: *napędy cierne, napędy cięgnowe (pasowe, linowe, łańcuchowe), napędy zębate, napędy śrubowe (gwintowe, ślimakowe), napędy dźwigniowe (korbowe, jarzmowe), napędy krzywkowe* i *napędy zapadkowe.*

5. Oprócz mechanizmów napędowych spotyka się w budowie maszyn *mechanizmy hamulcowe (urządzenia hamujące, hamulce),* których zadaniem jest pochłanianie i rozpraszanie energii mechanicznej.

Prof. inż. JAN KUNSTETTER

SILNIKI

Silniki[1]) są to maszyny, których przeznaczeniem jest przetwarzanie energii jakiegokolwiek rodzaju na pracę mechaniczną.

Najważniejszą podstawę klasyfikacji silników stanowi rodzaj energii przetwarzanej.

W zależności od rodzaju energii przetwarzanej na pracę mechaniczną, dzielimy *silniki* na:

1) *silniki przetwarzające energię położenia,* do których zaliczamy np. koła wodne;
2) *silniki przetwarzające energię ciśnienia,* zawartą w ośrodku sprężonym (najczęściej powietrzu). Klasycznym przedstawicielem tej grupy jest t. zw. *silnik pneumatyczny;*
3) *silniki przetwarzające energię kinetyczną* (np. *silniki powietrzne,* wyzyskujące energię ruchu powietrza lub *turbiny Peltona,* wyzyskujące energię kinetyczną strumienia wodnego);
4) *silniki, przetwarzające energię cieplną,* wyzwalającą się przy spalaniu paliw *(silniki cieplne).* Do tej grupy zaliczamy *silniki parowe* i *silniki spalinowe*;
5) *silniki, przetwarzające energię elektryczną (silniki elektryczne).*

Podział powyższy opiera się na uwypukleniu pewnego najbardziej charakterystycznego etapu przetwarzania energii, wywodzącej się w swym zaczątku z energii promieniowania słonecznego. Np. w silnikach cieplnych energia chemiczna paliwa zmienia się w energię cieplną, a ta z kolei w energię ciśnienia, która dopiero przetwarza się w pracę mechaniczną.

Podział ten jest o tyle nieracjonalny, że w wielu rodzajach silników następuje równoczesna zamiana energii, występującej w kilku postaciach, na pracę mechaniczną, jak np. w turbinach wodnych reakcyjnych, gdzie występuje stopniowa zamiana energii położenia w energię ciśnienia i energię kinetyczną, które z kolei przy przepływie wody przez przestrzenie międzyłopatkowe wirnika turbiny, zamieniają się na pracę mechaniczną.

W zależności od rodzaju organu czynnego, stanowiącego istotną część ruchomą silnika, rozróżniamy:

1) *silniki tłokowe,* o ruchu posuwisto-zwrotnym lub obiegowym,
2) *silniki wirowe,* o ruchu obrotowym.

[1]) Nazwa ***silnik*** pochodzi od przymiotnika ***silny,*** czyli odznaczający się siłą. Wyraz ***silnik*** kojarzy się z pojęciem siły, podczas gdy odpowiadające mu wyrazy w językach obcych: motor (ang.), moteur (fr), Motor (niem), zawierają w swym źródłosłowie łacińskim pojęcie ruchu (motor = ten który coś porusza).

Zupełnie odrębną grupę stanowią *silniki odrzutowe,* czyli *reakcyjne,* oparte na zasadzie reakcji strumienia spalin, uchodzącego z silnika.

Zgodnie z tradycją dzielimy *silniki* na:

1) *silniki powietrzne,* wyzyskujące energię ruchu powietrza (do nich należą *wiatraki),* lub napędzane powietrzem sprężonym (t. zw. silniki pneumatyczne). Dzielą się one na tłokowe i wirnikowe.
2) *silniki wodne,* wyzyskujące energię położenia, ciśnienia lub energię ruchu wody; oddzielnie lub łącznie; dzielą się one na *koła wodne, silniki wodne tłokowe* i *turbiny wodne.*
3) *silniki cieplne,* wytwarzające pracę kosztem energii cieplnej wywiązującej się przy spalaniu paliw. Silniki te w technice odgrywają wyjątkową rolę, gdyż praca ich nie jest uzależniona od czasu, miejsca i zjawisk przyrody, jak to zachodzi w silnikach powietrznych i wodnych, ani od uprzednio wytworzonej sztucznej postaci energii (elektryczne i pneumatyczne).

   Silniki cieplne dzielą się na dwie grupy:

   a) *Silniki parowe,* których cechą istotną jest to, że energia cieplna wywiązuje się poza właściwym silnikiem w urządzeniu kotłowym, a silnik otrzymuje czynnik pracujący, parę, w postaci gotowej do wykonania pracy.

      Silniki parowe dzielą się na: *tłokowe,* czyli t. zw. *maszyny parowe i wirnikowe,* czyli *turbiny parowe.*

   b) *silniki spalinowe,* w których bezpośrednio odbywa się spalanie paliwa i wytwarzanie energii cieplnej. Dzielą się one na: *tłokowe, wirnikowe (turbiny spalinowe)* i *odrzutowe (reakcyjne).* Dominujące stanowisko wśród *silników spalinowych* zajmują dotychczas *silniki tłokowe,* które dzielą się na *niskoprężne* i *wysokoprężne.*

   Turbiny spalinowe i silniki odrzutowe od niedawna dopiero zaczynają odgrywać pewną rolę w lotnictwie.

4) *silniki elektryczne,* przetwarzające energię elektryczną na pracę mechaniczną; dzielą się one najogólniej na *silniki prądu stałego* i *silniki prądu zmiennego.*

Wspomnieć tu można o datujących się od dawna usiłowaniach wyzyskania promieniowania słonecznego, różnic temperatury wody morskiej, energii przypływów i odpływów, a ostatnio energii atomowej celem uzyskania pracy mechanicznej. Usiłowania te nie znalazły dotychczas praktycznego rozwiązania.

POLSCY MECHANICY MÓWIĄ PO POLSKU

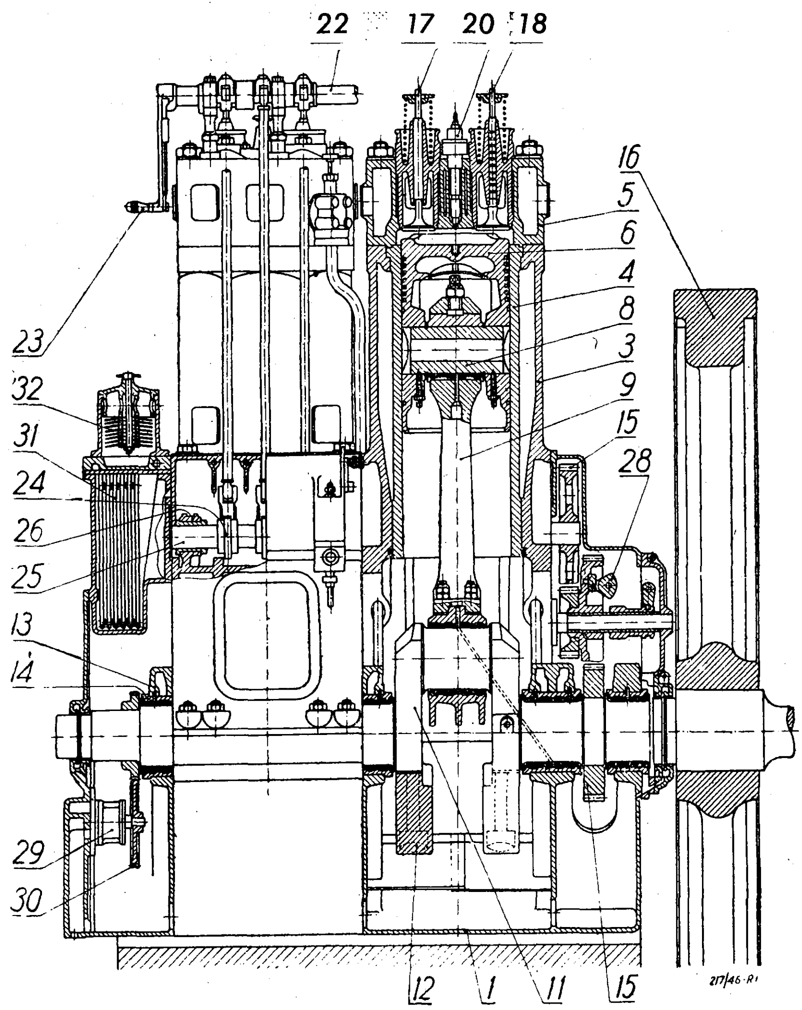
W wielu dziedzinach techniki pokutują jeszcze wyrazy gwarowe lub żywcem przyjęte z języków obcych. Aby przyczynić się do ich wykorzenienia, rozpoczynamy podawanie słownictwa poprawnego, ilustrowanego rysunkiem, określającym jednoznacznie dany przedmiot. Nawiązujemy w ten sposób do tradycji „Mechanika" z przed przeszło 20 lat.

Aby ułatwić studiowanie literatury obcej, podawać będziemy te nazwy jednocześnie w językach: angielskim, francuskim, niemieckim i rosyjskim. Pierwszy z tej serji „słowników ilustrowanych" znajdą czytelnicy poniżej [1]).

Redakcja.

Prof. inż. JAN KUNSTETTER

SILNIK SPALINOWY WYSOKOPRĘŻNY



Rys. 1. Przekrój podłużny silnika spalinowego wysokoprężnego.

Silnik (sm) wysokoprężny; silnik Diesla
Diesel engine
moteur (sm) Diesel
Dieselmotor sm
dwigatiel (sm) Dizela

1. podstawa sf
base plate; bed plate; foundation plate
plaque (sf) de fondation
Grundplatte sf
fundamientnaja rama sf
2. kadłub sm
frame
châssis sm
Gestell sn
stanina sf
3. cylinder sm
cylinder
cylindre sm
Zylinder sm
cilindr sm
4. tuleja (sf) cylindra
cylinder liner
fourrure (sf) de cylindre
Zylinderbuchse sf
raboczaja buksa sf; raboczaja wtułka sf
5. głowica (sf) cylindra; pokrywa (sf) cylindra
cylinder head; cylinder cover
tête (sf) de cylindre; couvercle (sm) de cylindre
Zylinderkopf sm; Zylinderdeckel sm
cilindrowaja gołowka sf; cylindrowaja kryszka sf
6. tłok sm
piston
piston sm
Kolben sm
porszeń sm
7. pierścień (sm) tłokowy
piston ring
bague (sf) de piston
Kolbering sm
porszniewoje kolco sn

Równoznaczniki w językach obcych podano w następującej kolejności: angielski, francuski, niemiecki i rosyjski.

Wyjaśnienie symboli:
sm — rzeczownik rodzaju męskiego, sf — rzeczownik rodzaju żeńskiego, sn — rzeczownik rodzaju nijakiego.

8. czop tłokowy
piston pin
axe (sm) de piston
Kolbenbolzen sm
porszniewoj palec sm

9. korbowód sm
connecting rod
bielle (sf) motrice
Treibstange sf; Pleuelstange sf; Schubstange sf
szałun sm

10. łeb (sm) korbowodu
connecting rod head
tête (sf) de bielle
Stangenkopf sm
kriwoszipnaja gołowka sf

11. wał (sm) korbowy; wał wykorbiony;
crank shaft
arbre (sm) de manivelle
Kurbelwelle sf
kolenczatyj wał sm

12. przeciwciężar sm
counter poise; counter weight
contrepoids sm
Gegengewicht sn
protiwowies sm

13. pokrywa (sf) łożyska wału
bearing cover; bearing cap
chapeau (sm) ou couver (sm) de palier
Lagerdeckel (sm)
kryszka (sf) podszipnika wała

14. panewka (sf) łożyska
bearing brass; bearing bush
couche sf; coussinet sm
Lagerschale sf
wkładysz (sm) podszipnika

15. koło (sn) zębate
gear wheel; toothed wheel
rou (sf) d'engrenage
Zahnrad sn
zubczatoje koleso sn

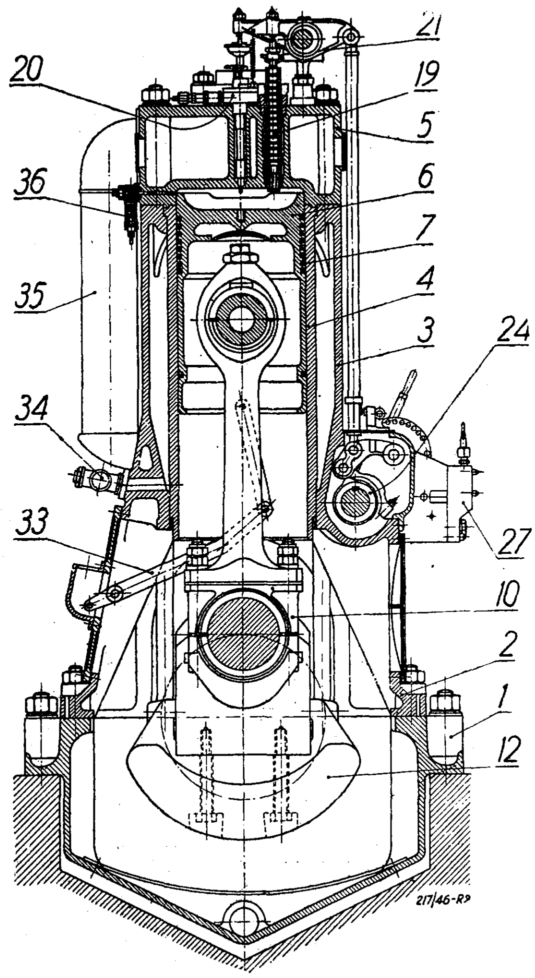
16. koło (sn) zamachowe
flywheel
volant sm
Schwungrad sn
machowik sm

17. zawór (sm) ssący
suction valve; inlet valve
soupape (sf) d'aspiration; soupape (sf) d'admission
Saugventil sn; Einlassventil sn
wsasywajuszczij kłapan sm

18. zawór wydechowy
exhaust valve
soupape (sf) d'échappement
Auspuffventil sn
wychłopnoj kłapan sm

19. zawór (sm) rozruchowy
starting valve
soupape (sf) de mise en marche
Anlassventil sn
puskowoj kłapan sm

20. zawór (sm) wtryskowy
injection valve
soupape (sf) d'injection
Einspritzventil sn
forsunka sf



Rys. 2. Przekrój poprzeczny silnika spalinowego wysokoprężnego.

21. dźwignia (sf) rozrządu
valve lever
levier (sm) de soupape
Ventilhebel sm
ryczag (sm) kłapanow

22. wałek (sn) dźwigni
lever shaft
arbre de (sm) levier
Hebelwelle sf
wał ryczagow sm

23. rączka rozruchowa
starting lever; starting handle
levier (sm) de mise en marche
Anlashebel sm
puskowaja rukojatka sf

24. kułak sm; krzywka sf
cam
came sf
Nocken sm
kułak sm
25. wałek sm rozrządczy
cam shaft
arbre (sm) de commande
Steuerwelle sf
raspriedielitielnyj wał sm
26. łożysko (sn) wałka rozrządczego
cam shaft bearing
coussinet (sm) d'arbre de distribution
Steuerwellenlager sn
podszipnik (sm) raspr. wała
27. pompka (sf) wtryskowa
priming pump; fuel pump
pompe (sf) d'injection
Einspritzpumpe sf
nieftianoj nasos sm
28. regulator sm
governor
régulateur sm
Regler sm; Regulator sm;
regulator sm
29. pompka (sf) olejowa; pompka (sf) smarująca
oil pump; lubricating pump
pompe (sf) à l'huille; pompe (sf) de graissage
Oelpumpe sf; Schmierpumpe sf;
smazocznyj nasos sm
30. napęd (sm) pompki
pump drive; pump gear
commande (sf) de pompe
Pumpenantrieb sm
priwod (sm) nasosa
31. chłodnica (sf) oleju
oil refrigerator
réfrigérant (sm) à huile
Oelkühler sm
chołodilnik (sm) masła
32. filtr (sm) oleju
oil strainer; oil filter
filtre (sm) d'huile
Oelfilter sn
maslanoj filtr (sm)
33. napęd (sm) indykatora
indicator gear
commande (sf) de l'indicateur
Indicator-Antrieb sm
priwod (sm) indikatora
34. przewód (sm) wody chłodzącej
cooling water pipe
conduite (sf) de l'eau refroidissement
Kühlwasserrohr sn
truba (sf) ochłażdajuszczej wody
35. rura (sf) ssąca
suction pipe
tuyau (sm) d'aspiration
Einsaugrohr sn
wsasywajuszczaja truba sf
36. zawór (sm) bezpieczeństwa
safety valve
soupape (sf) de sûreté
Sicherheitsventil sn
priedochranitielnyj kłapan sm

Inż.-mech. ADAM TADEUSZ TROSKOLAŃSKI

ŻELIWO CIĄGLIWE

Na oznaczenie żeliwa odwęglonego, dającego się przerabiać plastycznie, można znaleźć w polskim piśmiennictwie technicznym następujące wyrażenia: kujna leizna, żeliwo kujne, żeliwo kowalne, żeliwo zmiękczone i żeliwo ciągliwe.

Prof. Stanisław Anczyc w „Wykładzie Technologii Metali", wydanym w 1913 r., używa wyrażenia „kujna leizna", która to nazwa ma charakteryzować proces powstania (odlewanie) i własności w gotowym stanie (kujność). Spośród wyrażeń wyżej podanych, termin wprowadzony przez *prof. S. Anczyca,* jest najmniej udany, ponieważ „leizna" może odnosić się do jakiegokolwiek metalu, przerobionego sposobem odlewniczym, a kujność określa tylko jeden z możliwych procesów technologicznych, jakim może podlegać materiał ciągliwy.

W pierwszym tomie „Technika", wydanym w 1936 r., znajdujemy wyrażenia „żeliwo zmiękczone" i „żeliwo kowalne", jako wyrażenia równorzędne. Wyrażenie „żeliwo kowalne", podobnie jak „żeliwo kujne" są bardziej udane od „kujnej leizny", lecz w określeniu własności omawianego żeliwa nawiązują do jednego z procesów technologicznych, jakim materiał może podlegać.

Natomiast wyrażenie „żeliwo zmiękczone" nie określa w sposób jasny żadnej szczególnej cechy materiału, a może prowadzić do nieporozumień, ponieważ proces zmiękczania zwykłego żeliwa odbywa się w innych warunkach, niż wyrób żeliwa ciągliwego.

W niektórych wydawnictwach, najczęściej katalogach, można się również spotkać z wyrażeniem „żelazo kutolane". Jest to dziwoląg językowy, utworzony nielogicznie, bo określa materiał (gotowy przedmiot), wykonany przez odlewanie, a więc „lany" a wcale nie „kuty", mający tylko własności materiału kutego, zatem kujny lub kowalny, a nie kuty.

Nazwa „kutolany" jest więc absurdem zarówno językowym, jak i logicznym *(Anczyc „Żelazo" 1923).*

W 1936 r. *prof. inż. Kazimierz Gierdziejewski* wystąpił na łamach „Przeglądu Mechanicznego" z projektem wyrażenia *żeliwo ciągliwe,* zaznaczając, iż ciągliwość jest cechą wyłączną, odróżniającą żeliwo ciągliwe od wszystkich innych gatunków żeliwa, a zarazem wspólną dla wszystkich gatunków żeliwa tego rodzaju, uzyskaną bądź to na sposób europejski drogą usuwania z białego żeliwa węgla za pomocą świeżenia w stanie stałym, bądź też na sposób amerykański drogą rozkładu cementytu na specjalną postać grafitu, zwaną węglem żarzenia.

Podana przez *prof. K. Gierdziejewskiego* nazwa przyjęła się szybko w polskim piśmiennictwie technicznym i została wprowadzona w „Polskim Słowniku Technicznym: „Hutnictwo Żelaza", wydanym w 1939 roku przez Związek Polskich Hut Żelaznych i Naczelną Organizację Hutnictwa Żelaznego w ścisłym porozumieniu z Komisją Słownictwa Technicznego Akademii Nauk Technicznych.

Reasumując powyższe rozważania, uznajemy wyrażenie *żeliwo ciągliwe,* złożone z dwu wyrazów, z których pierwszy określa sam materiał i wiąże się z procesem technologicznym jego powstania, a drugi — jego cechę mechaniczną w sposób niezależny od jakichkolwiek procesów technologicznych, jakim materiał w toku dalszej przeróbki może podlegać, za jedyne wyrażenie poprawne na oznaczenie żeliwa odwęglonego, dającego się przerabiać plastycznie.

DZIAŁ NORMALIZACYJNY

KLASYFIKACJA I ZNAKOWANIE INWENTARZA NARZĘDZIOWEGO

Zgodnie z zapowiedzią zawartą w Nr. 5 — 6 „Mechanika" na str. 205 podajemy w dalszym ciągu klasyfikację inwentarza narzędziowego, obejmującą podział działów na grupy. Podano rozwinięcie pięciu działów inwentarza, gdyż działu szóstego (*T* — tłoczniki) normy nie ujmują.

Poszczególna grupa zostaje jednoznacznie określona w ramach inwentarza przez dwie duże litery: pierwsza litera oznacza dział, druga — grupę w obrębie działu.

Podział na grupy działu D

Do działu *D* — narzędzi do obróbki mechanicznej drewna zalicza się wszelkie narzędzia, służące do obróbki drewna na obrabiarkach.

Znak grupy	Nazwa grupy
DF	Frezy
DN	Noże
DP	Piły
DW	Świdry i pogłębiaki

Podział na grupy działu M

Do działu *M* — pomocy pomiarowych zalicza się narzędzia i przyrządy służące do wszelkiego rodzaju pomiarów, stosowanych w warsztatach.

Znak grupy	Nazwa grupy
MA	Przymiary przesuwkowe (suwmiarki)
MC	Cyrkle i macki
MD	Czujniki
ME	Do pomiarów elektrycznych
MG	Warsztatowe przyrządy pomiarowe
MK	Kątowniki i kątomierze
ML	Płyty, liniały, płytki i druciki wzorcowe oraz przymiary kreskowe
MM	Mikromierze
MN	Liczniki
MP	Poziomnice i piony
MR	Podręczne pomoce pomiarowe
MS	Sprawdziany
MT	Przyrządy do pomiaru temperatur, ciśnień i wilgotności
MW	Warsztatowe przymiary podręczne

Podział na grupy działu N

Do działu N — narzędzi do skrawania metali zalicza się wszelkie narzędzia służące do

obróbki metali drogą skrawania. Wykonują one pracę skrawania na obrabiarkach, niektóre z nich mogą być jednak stosowane również jako narzędzia ręczne.

Znak grupy	Nazwa grupy
NB	Przeciągacze
NF	Frezy
NG	Gwintowniki
NH	Narzynki i gwintownice
NN	Noże
NP	Piły
NR	Rozwiertaki
NS	Narzędzia szlifierskie
NU	Narzędzia pomocnicze
NW	Wiertła i pogłębiacze

Znak grupy	Nazwa grupy
PA	Trzonki do narzędzi ręcznych
PB	Oprawki do narzędzi rzemieślniczych
PC	Trzonki i oprawki do narzędzi pomiarowych
PJ	Imadła
PM	Mocowadła
PN	Wkładki i podkładki
PP	Podstawy
PR	Przenośne przyrządy z napędem mechanicznym do ręcznej obróbki
PT	Trzpienie, tulejki i oprawki do narzędzi do obróbki mechanicznej
PU	Uchwyty
PW	Wiertarki i korby ręczne
PZ	Zabieraki

Podział na grupy działu P

Do działu *P* — przyrządów pomocniczych zalicza się wszelkie przyrządy i uchwyty, służące do zamocowywania narzędzi lub też przedmiotów obrabianych.

Podział na grupy działu R

Do działu *R* — narzędzi i pomocy rzemieślniczych zalicza się wszelkie narzędzia i pomoce, stosowane przy pracy ręcznej w wszelkiego rodzaju warsztatach.

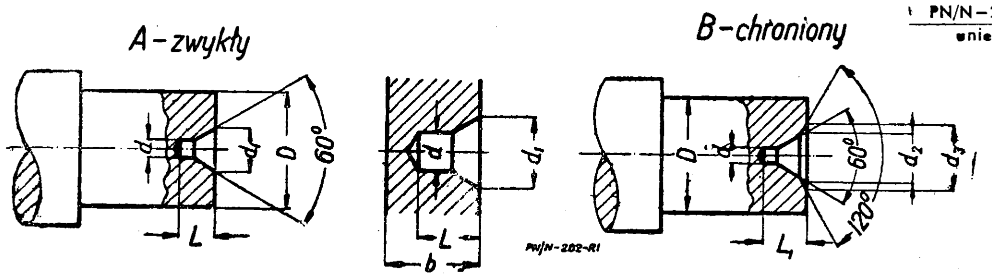
Znak grupy	Nazwa grupy
RA	Piły i brzeszczoty
RB	Kowadła, spodki, nadstawki, klepadła i t. p.
RC	Świdry, pogłębiaki i rozwiertaki do drewna
RD	Dłuta, przecinaki, przebijaki, uszczelniaki i t. p.
RE	Znaczniki
RG	Noże i skrobaki
RH	Strugi (wiórniki) i żelazka do strugów
RJ	Igły i szydła
RK	Kleszcze
RL	Łopaty, pogrzebacze, drągi, kielnie i t. p.
RM	Młotki
RN	Nożyce
RP	Pilniki i tarniki
RR	Pomocnicze do montażu
RS	Szczypce i obcęgi
RT	Topory, siekiery, ośniki i t. p.
RU	Urządzenia pomocnicze warsztatowe
RW	Wkrętaki i klucze
RX	Różne
RY	Pędzle
RZ	Szczotki

Polskie Normy

N A K I E Ł K I

PN
N — 282
(PROJEKT)

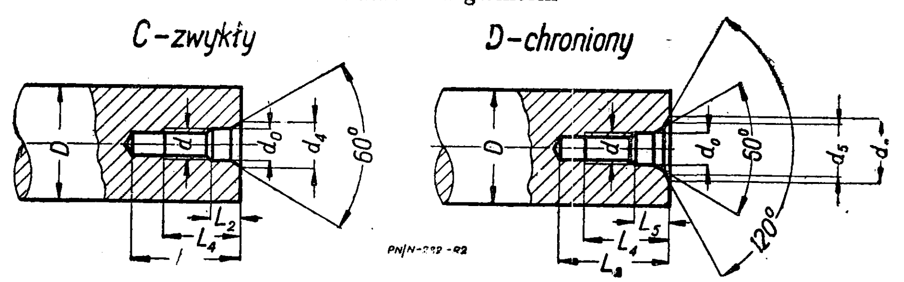
¹ PN/N—282 z 1931 r. unieważniona



Oznaczenie nakiełka chronionego—wykonanie *B* o średnicy *d*=3 mm: nakiełek *B* 3 PN/N—282.

D[1] ponad	do	d	d_1	d_2	d_3	L	L_1	b_{min}
2	3	0,75	1,2	—	—	1,2	—	3
3	6	0,75	2	—	—	1,8	—	3
6	10	1	2,5	3	3,9	2,2	2,6	4
10	14	1,5	3,8	4,5	5,9	3,3	3,9	5
14	18	2	5	5,9	7,8	4,4	5,2	7
18	30	2,5	6,3	7,3	9,4	5,5	6,4	8
30	50	3	7,5	8,7	11	6,5	7,5	10
50	80	4	10	11,5	14,5	8,7	10	13
80	120	5	12,5	14,2	17,7	11	12,5	16
120	180	6	15	17	21	13	14,7	18
180	250	8	20	22,3	27	17,5	19,5	24
250		12	30	33	38,7	26	28,5	36

Nakiełki z gwintem



Oznaczenie nakiełka wykonanie *C* dla gwintu M 16: nakiełek *C* M 16 PN/N — 282.

D[1]		Gwint metryczny		Gwint Whitwortha		Wymiary wspólne						
ponad	do	d	d_0	d	d_0	d_4	d_5	d_6	L_2	L_3	L_4	L_5
9	14	M 4	4,3			5,5	—	—	3	12,5	9	—
14	18	M 5	5,3			7	7,9	9,8	5	17	13	5,8
18	24	M 6	6,4			8,5	9,5	11,6	6,5	23,5	16,5	7,4
24	30	M 8	8,5			11	12,2	14,5	8	28	20	9
30	40	M10	10,5			14	15,5	18,5	10	33	25	11,3
40	50	M12	12,5	1/2"	13,5	18	19,7	23,2	12	41	30	13,5
50	65	M16	17	5/8"	16,5	25	27	31	14	47	36	15,7
65	80	M20	21	3/4"	20	30	32,3	37	18	58	46	20
80		M24	25	1"	26	40	43	48,7	23	72	57	25,5

[1]) Średnice wałków są orientacyjne. Poza tym należy uwzględnić ciężar przedmiotu. Dla bardzo małych wymiarów *D* można stosować zamiast nakiełka—zakończenie kłowe.

Średnice wierteł pod gwinty . . . . PN N — 104

Lipiec 1946 r.

Termin zgłaszania sprzeciwów *30* września *1946* r.

Polskie Normy

SIEWNIKI RZĘDOWE
Wielkości normalne

PN
T—201
(PROJEKT)

Niniejsza norma ustala normalne szerokości robocze siewników rzędowych i podaje przykłady ich zastosowania.

1. Normalne szerokości robocze siewników.

Znak typu	Szerokość robocza siewnika (ilość redlic × szerokość międzyrzędzi) w m	Największa ilość rzędów	Szerokość międzyrzędzi przy zastosowaniu wszystkich redlic w cm	Ilość rzędów przy rzadkim siewie (buraków)	Szerokość międzyrzędzi przy siewie (buraków) w cm
1,25 m — 13	1,25	13	9,6	3	41,7
1,5 m — 15	1,5	15	10	3	50
1,75 m — 17	1,75	17	10,3	4	43,75
2 m — 19	2	19	10,5	5	40
2,5 m — 21	2,5	21	11,9	6	41,7
3 m — 25	3	25	12	7 6	42,9 50

2. Oznaczenie.

1. Każdy siewnik powinien posiadać wyraźny i trwały znak, oznaczający szerokość roboczą i największą ilość rzędów.
2. Przykład oznaczenia siewnika o szerokości roboczej 2 m:

PN/T — 201
2 m — 19

3. Przykłady zastosowań.

Typ 1,25 m — 13 dla małych gospodarstw i ciężkich warunków pracy.
Typ 1,5 m — 15 dla chłopskich gospodarstw.
Typ 1,75 m — 17 dla chłopskich gospodarstw z odpowiednim sprzężajem.
Typ 2,0 m — 19 dla większych gospodarstw chłopskich w zachodnich dzielnicach.
Typ 2,5 m — 21 }
Typ 3 m — 25 } dla majątków państwowych.

Kwiecień 1946 r.

Termin zgłaszania sprzeciwów *30* września *1946* r.

Polskie Normy

PŁUGI Lemiesze	PN T-202 (PROJEKT)

Niniejsza norma ustala materiał i zasadnicze szczegóły konstrukcyjne lemieszy pługów.

1. Materiał.

Stal 0055 według PN/H — 221.

2. Wykonanie.

Walcowane lub kute.

Za dziobem, od dołu, lemiesz musi posiadać zgrubienie materiału, celem umożliwienia klepania i wyciągania stępionych lemieszy.

Krawędź tnąca lemiesza (ostrze) powinna być zahartowana. Pasek zahartowany winien posiadać szerokość około 4 cm. Strefa zahartowana ma mieć twardość od 300 do 500° Brinella, zaś niezahartowana około 180° Brinella.

Twardość zahartowanego paska należy mierzyć w odległości 15 do 20 mm od krawędzi ostrza, kulką o średnicy 5 mm, przy nacisku 750 kG.

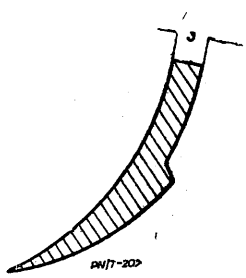
Ogrzewanie w zwykłym ognisku kowalskim do temp. jasno lub ciemno wiśniowego żaru. Hartowanie w wodzie o temp. 30 — 40 C, bez powstawania rys hartowniczych.

3. Wymiary.

Wymiary są zależne od głębokości roboczej.

Głębokość robocza w cm	poniżej 15	15 — 20	20 — 30	30 — 45	ponad 45
Grubość *s* w mm	7	8	10	12	14

Dopuszczalna tolerancja podanych wymiarów przy lemieszach walcowanych — 10% grubości grzbietu *s*, a najwyżej 1 mm; przy lemieszach kutych — 20% grubości grzbietu *s*, a najwyżej 2 mm, mierząc na surowym, nie obrobionym lemieszu.



4. Umocowanie.

Umocowanie do słupicy za pomocą śrub z noskiem i płaską główką. Nakrętka kwadratowa. Koniec sworznia śruby pod słupicą powinien być oddalony przynajmniej 10 mm od dna bruzdy.

Kwiecień 1946 r.

Termin zgłaszania sprzeciwów *30* września *1946* r.

Polskie Normy

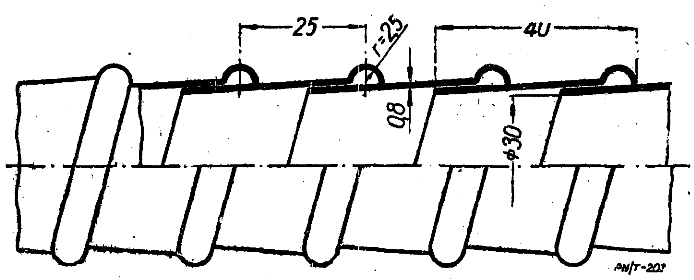
SIEWNIKI RZĘDOWE

Spiralny przewód nasienny

PN
T — 203
(PROJEKT)

Niniejsza norma dotyczy spiralnych przewodów nasiennych, łączących przyrządy wysiewające siewników rzędowych z redlicami.

Wymiary w milimetrach



Oznaczenie spiralnego przewodu nasiennego PN/T — 203.

Zwoje przewodu mogą być prawo- lub lewoskrętne.

Materiał stal taśmowa zimno walcowana.

Czerwiec 1946 r.

Termin zgłaszania sprzeciwów 30 września 1946 r.

Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI TECHNIKI WARSZTATOWEJ PKN

W okresie od 1 czerwca do 4 lipca Komisja Techniki Warsztatowej odbyła 3 posiedzenia plenarne pod przewodnictwem *inż. L. Uzarowicza* oraz ponadto odbyło się 8 posiedzeń Podkomisji.

W okresie tym postanowiono przekazać Komisji Redakcyjnej PKN następujące normy:

a) z dziedziny obrabiarek i narzędzi do obróbki skrawaniem

1. PN/N—280 Kwadratowe zakończenie chwytów cylindrycznych do narzędzi.

Norma ta w stosunku do wydania przedwojennego uległa zmianie polegającej na dodatkowym wprowadzeniu gniazd kwadratowych oraz ustaleniu tolerancyj zarówno dla chwytu kwadratowego jak również dla gniazda. Tolerancje przyjęto wg norm szwajcarskich.

2. PN/N—571 Rękojeści stałe.
3. PN/N—572 Korby dwuramienne.

Norma ta zastępuje przedwojenne normy PN/N—572, 573.

4. PN/N—574 Kółka ręczne.

Powyższa norma zastępuje przedwojenne normy PN/N—574, 575 i 576.

Kółka ręczne z otworem kwadratowym zbieżnym jako nie mające zastosowania w budowie obrabiarek pominięto.

5. PN/N—600 Noże—konstrukcja. Norma ta w stosunku do przedwojennej uległa pewnym nieznacznym zmianom.

6. PN/N—601 Noże. — Określenia podstawowe.

Projekt tej normy był drukowany w nr 4/46 „Mechanika". Wprowadzono pewne drobne zmiany w wyniku opinii uzyskanej na skutek opublikowania projektu.

Istnieje propozycja połączenia tych dwóch ostatnich norm w jedną.

7. PN/N—602 Noże. Nazwy i oznaczenia kątów.

Projekt tej normy był ogłoszony w nr 3/46 „Mechanika" i na skutek uzyskanej w ten sposób opinii wprowadzono drobne zmiany w stosunku do projektu.

b) z dziedziny narzędzi rzemieślniczych.

1. PN/N—1512 Młotki kowalskie krzyżowe (podłużniaki)
2. PN/N—1762 Szczypce okrągłe wygięte — kształt I
3. PN/N—1763 „ „ „ „ II
4. PN/N—1790 Szczypce do cięcia drutu czołowe
5. PN/N—1792 „ „ „ czoł.-przeg.
6. PN/N—1796 „ „ „ boczne (telef.)
7. PN/N—1800 Szczypce do rur — grube
8. PN/N—1801 „ „ cienkie
9. PN/N—1802 Szczypce do palników
10. PN/N—1810 „ „ przewodów płaskie
11. PN/N—1811 „ „ „ „ z nakł.
12. PN/N—1846 Obcęgi do podkowiaków
13. PN/N—1850 Nasadki izolacyjne do szczypiec
14. PN/N—2002 Klucze rozsuwalne główkowe
15. PN/N—2020 Klucze hakowe do rur
16. PN/N—2022 Klucze łańcuchowe do rur
17. PN/N—2250 Obcinaki do rur
18. PN/N—3500 Trzonki do pilników drewniane.

W okresie sprawozdawczym opracowano następujące projekty norm:

a) Projekty norm wierteł krętych *(inż. A. Wilczyński* Huta Baildon, Katowice)

1. PN/N—107 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem cylindrycznym — krótkie.
2. PN/N—108 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem cylindrycznym — długie
3. PN/N—109 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem stożkowym Morse'a
4. PN/N—110 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem kwadratowym zbieżnym—krótkie
5. PN/N—111 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem kwadratowym zbieżnym — długie
6. PN/N—112 Wiertła kręte do żeliwa i stali z chwytem kwadratowym do korb ręcznych
7. PN/N—113 Wiertła kręte do żeliwa i stali z wzmocnionym chwytem stożkowym Morse'a

Projekty tych norm były dyskutowane na posiedzeniu Komisji w dniu 6 czerwca br. i na skutek wysuniętych zastrzeżeń przepracowane przez referenta i ostatecznie przyjęte jako projekty norm na posiedzeniu w dniu 4 lipca br.

Powyższe projekty zostały opracowane na podstawie: norm szwajcarskich (VSM), szwedzkich (SIS), niemieckich (DIN) oraz doświadczenia huty Baildon.

Wobec niemożności uzyskania biuletynu nr 14 z konferencji Międzynarodowego Komitetu Normalizacyjnego ISA, odbytej w Budapeszcie we wrześniu 1936 r., na której ustalono zalecenia w sprawie normalizacji wierteł, oparto się na normach VSM i SIS, które już te zalecenia uwzględniają.

W szczegółowych projektach norm wierteł postanowiono nie wprowadzać tolerancji wykonania średnicy, zbieżności części roboczej, dokładności wykonania chwytów oraz bicia wierteł. Dane te będą objęte osobną normą wspólną dla wszystkich rodzajów wierteł.

8. PN/N—282 Nakiełki.

Projekt tej normy (zamieszczony w niniejszym zeszycie) jest oparty głównie na normie szwajcarskiej (VSM) i odbiega poważnie od ujęcia zagadnienia w odpowiedniej normie przedwojennej.

9. PN/N— 18 Zestawienie norm podstawowych dla gwintowników typu NGM.
10. PN/N— 20 Ręczne gwintowniki dla gwintu metrycznego dla otworów ślepych.
11. PN/N— 22 Ręczne gwintowniki dla gwintu metrycznego do nakrętek.
12. PN/N— 25 Maszynowe gwintowniki dla gwintu metrycznego do nakrętek.

Projekty powyższe stanowią już przeróbkę dokonanych na podstawie nadesłanych uwag, wstępnych

projektów, które zostały opracowane w marcu i rozesłane zainteresowanym instytucjom i osobom do zaopiniowania.

13. PN/N—804 Znakowanie inwentarza narzędziowego.

Projekt ten ma zastąpić normy PN/N—804 i 804a z r. 1930. Projekt PN/N—804 wprowadza poza dotychczasowym określeniem cech narzędzia dodatkową część symbolu, która określać będzie materiał i sposób wykonania przedmiotu, gdy dane te są potrzebne do jednoznacznego określenia przedmiotu.

14. PN/.... Paski klinowe. Wymiary.

15. PN/.... Koła napędowe do pasków klinowych

16. PN/.... Obliczanie długości pasków klinowych

17. PN/N.... Obliczanie mocy przenoszonej przez paski klinowe.

Powyższe projekty, które posiadają zasięg ogólniejszy niż Technika Warsztatowa, zostały opracowane jednak przez Komisje, z uwagi na potrzeby przemysłu obrabiarkowego, oraz wzgląd, że największe zapotrzebowanie pasków klinowych jest dla napędu obrabiarek. Projekty te zostały przesłane Komisji Części Maszyn PKN, oraz fabrykom produkującym do uzgodnienia. Podstawy do opracowania projektu stanowiły: normy niemieckie (DIN), rosyjskie (OCT) oraz dane firm: „Stomil", „Piastów", „Blauri" i „Texrope". Przyjęto 8 profilów pasków w granicach 8$\times$5 do 40$\times$25.

Wobec trudności obliczania odległości osi przy danej długości paska wprowadzono do tego celu wykres.

18. PN/N—501 Wyposażenie elektryczne obrabiarek.

Projekt ten opracowany został przez *inż. E. Misiurewicza* i obecnie podlega krytyce przez fabryki należące do Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego.

19. PN/N—901 Wykrojniki. Nazwy, znaki, symbole.

Projekt ten opracowany przez *inż. K. Szopskiego*, stanowi zaczątek pracy w tej dziedzinie, która mimo ogromnego znaczenia praktycznego dotychczas nie została podjęta.

W opracowaniu znajdują się m. in. następujące zagadnienia.

1. Badanie dokładności obrabiarek. Sprawę tę prowadzi *Prof. Inż. E. T. Geisler* w oparciu o pracę biura Normalizacyjnego F-ki H. Cegielski w Poznaniu.

2. Zakończenie wrzecion obrabiarek *(inż. L. Uzarowicz)*. W tej dziedzinie przeprowadzono już poważne prace wstępne w oparciu o normy amerykańskie, angielskie DIN, OCT i materiały fabryk produkujących obrabiarki.

3. Armatura chłodzenia i oliwienia w obrabiarkach *(inż. J. Juchimowicz)*.

Komisja Techniki Warsztatowej zwraca się z gorącym apelem do ogółu mechaników polskich o jak najżywszą współpracę przez nadsyłanie opinii o projektach norm, opracowanie projektów norm, nadsyłanie materiałów, które mogą być pomocne dla opracowania norm oraz wskazywanie zagadnień, które należałoby w pierwszym rzędzie opracować.

Adres Komisji Techniki Warsztatowej PKN, Warszawa, ul. A. Boboli 14. *W. G.*

Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI SŁOWNICTWA TECHNICZNEGO PKN

W ciągu drugiego kwartału b. r. działalność Komisji Słownictwa Technicznego polegała na opiniowaniu projektów norm pod względem poprawności językowej i obejmowała następujące prace:

1) porządkowanie i uzupełnianie materiałów do słownictwa technicznego z zakresu mechaniki ogólnej, sprężystości i wytrzymałości materiałów i hydromechaniki, opracowanych przez redakcję czasopisma „Mechanik" w okresie konspiracyjnym przy wyzyskaniu materiałów, opracowanych przez Akademię Nauk Technicznych;

2) krytyczne przejrzenie kart terminologicznych z zakresu spawalnictwa, opracowanych w czasie okupacji przez *inż. A. Sznerra;*

3) przejrzeniu i uzupełnieniu kart terminologicznych z zakresu metrologii, opracowanych przez *dra inż. Zdzisława Rauszera*, Dyrektora Głównego Urzędu Miar.

4) uzupełnianie materiałów do słownictwa odlewniczego, opracowanego w okresie wojennym przez *prof. K. Gierdziejewskiego.*

Ponadto *prof. dr inż. Wacław Moszyński* rozpoczął opracowywanie materiałów do słownictwa z zakresu elementów maszyn, a *inż. Stanisław Żaliński* — z zakresu narzędzi i maszyn rolniczych. Inicjatywę rozpoczęcia prac słowniczych z zakresu narzędzi i maszyn rolniczych należy zawdzięczać *dyr. Januszowi Dębickiemu*, a finansowe poparcie tych prac Oddziałowi Żelaza Związku Gospodarczego Spółdzielni R. P. „Społem".

Z DZIAŁALNOŚCI KOMISJI MASZYN I NARZĘDZI ROLNICZYCH PKN

Polski Komitet Normalizacyjny, uwzględniając kluczowe znaczenie przemysłu maszyn rolniczych w całokształcie naszej gospodarki narodowej, powołał Komisję Normalizacyjną Maszyn i Narzędzi Rolniczych pod przewodnictwem *prof. dra Cz. Kanafojskiego.*

W zeszycie niniejszym podane są projekty norm:

PN/T — 201 Siewniki rzędowe. Wielkości normalne.

PN/T — 202 Pługi. Lemiesze.

PN/T — 203 Siewniki rzędowe. Spiralny przewód nasienny.

Normy tego typu dotyczą przemysłu metalowego jako wytwórcy, spółdzielczości jako czynnika rozprowadzającego i rolnictwa jako odbiorcy.

Uwagi krytyczne odnośnie projektów norm należy kierować do Komisji Normalizacyjnej Maszyn i Narzędzi Rolniczych, Warszawa, ul. Hoża 74.

MŁODY MECHANIK

Inż.-mech. *WŁADYSŁAW GWIAZDOWSKI*

LICZBY NORMALNE

Ustalając zespół (asortyment) przedmiotów, o stopniowo zwiększających się rozmiarach lub też dobierając pewne wielkości stopniowo się zwiększające, wykonujemy to często „na oko".

Zastanówmy się jednak, jaką należałoby przyjąć zasadę stopniowania wielkości, aby osiągnąć korzystny z punktu widzenia ekonomicznego wynik.

Zagadnienie to nie jest nowe. Od dawna już starano się wielkości takie jak np. średnice wałków i otworów w maszynach, długości i szerokości przedmiotów, objętości zbiorników, moc silników, ilości obrotów na minutę wrzecion obrabiarek, wielkości posuwów podczas skrawania i t. p. dobierać wg jakiegoś określonego prawa.

Celem ustalenia zasady racjonalnego stopniowania wielkości, rozpatrzmy wybór objętości zbiorników.

Jest rzeczą oczywistą, że w zakresie małych objętości, a więc np. naczyń używanych w gospodarstwie domowym różnice między objętościami poszczególnych naczyń powinny być małe, a w miarę wzrostu objętości (wiadra, beczki, zbiorniki do przechowywania płynów) coraz większe. Najłatwiej oprzeć się tutaj na najprostszych, znanych z matematyki, t. zw. *ciągach* liczb. Najprostszymi ciągami liczb są t. zw. *postępy: arytmetyczny* i *geometryczny*.

W postępie arytmetycznym każda następna liczba jest większa od poprzedniej o pewną stałą wielkość *r*, t. zw. *różnicę postępu*.

A więc jeśli mamy szereg liczb:

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 . . . . . i t. d.,

które stanowią postęp arytmetyczny, to

1-a liczba a_1

2-a „ $a_2 = a_1 + r$

3-a „ $a_3 = a_2 + r = a_1 + 2r$

4-a „ $a_4 = a_3 + r = a_1 + 3r$

i t. d.

Niech np. $a_1 = 1$, a $r = 5$; otrzymamy wtedy następujący postęp:

1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41 i t. d.

Łatwo spostrzegamy, że takie stopniowanie wielkości zbiorników lub naczyń nie odpowiadałoby celom praktycznym. Dla małych bowiem zbiorników stopniowanie byłoby zbyt rzadkie, dla dużych zaś zbyt gęste.

Dla przykładu obliczmy procentowy przyrost objętości między zbiornikami o objętościach bezpośrednio po sobie następujących w dwóch wypadkach:

a) 6 i 11 litrów i b) 196 i 201 litrów.

W wypadku a) procentowy przyrost objętości wynosi:

$$\frac{11-6}{6} \cdot 100 = \frac{5}{6} \cdot 100 = \text{ok. } 83\%$$

a w wypadku b)

$$\frac{201-196}{196} \cdot 100 = \frac{5}{196} \cdot 100 = \text{ok.} 2{,}5\%$$

Widzimy więc, że słuszniejsze będzie takie stopniowanie, w którym poszczególne wielkości wzrastać będą procentowo. Taki układ liczb możemy uzyskać w t. zw. *postępie geometrycznym*. W postępie geometrycznym każdą następną liczbę szeregu uzyskuje się przez pomnożenie poprzedniej przez pewną stałą wartość φ, która nazywa się *ilorazem postępu*.

Jeśli więc mamy szereg liczb:

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 . . . i t. d., to

1-a liczba a_1

2-a „ $a_2 = a_1 \cdot \varphi$

3-a „ $a_3 = a_2 \cdot \varphi = a_1 \cdot \varphi^2$

4-a „ $a_4 = a_3 \cdot \varphi = a_1 \cdot \varphi^3$

i t. d.

Przykład. Niech pierwsza liczba postępu geometrycznego wynosi $a_1 = 10$, a iloraz $\varphi = 2$; ustalamy 6 pierwszych liczb postępu.

$a_1 = 10$; $a_2 = 10 \cdot 2 = 20$; $a_3 = 10 \cdot 2^2 = 40$;

$a_4 = 10 \cdot 2^3 = 80$; $a_5 = 10 \cdot 2^4 = 160$;

$a_6 = 10 \cdot 2^5 = 320$.

Jeśli iloraz $\varphi = 1{,}5$ wtedy otrzymamy szereg liczb o większym zagęszczeniu

$a_1 = 10$; $a_2 = 10 \cdot 1{,}5 = 15$; $a_3 = 10 \cdot 1{,}5^2 = 22{,}5$;

$a_4 = 10 \cdot 1{,}5^3 = 33{,}75$; $a_5 = 10 \cdot 1{,}5^4 = 50{,}625$;

$a_6 = 10 \cdot 1{,}5^5 = 75{,}9375$.

Taki szereg liczb charakteryzuje się tym, że procentowy przyrost wartości każ-

dej następnej liczby w stosunku do poprzedniej jest stały.

A więc np. procentowy przyrost między liczbą a_1 i a_2 wyniesie

$$\frac{a_2 - a_1}{a_1} \cdot 100 = \frac{a_1 \varphi - a_1}{a_1} \cdot 100 = (\varphi - 1) \cdot 100\%.$$

To samo otrzymamy dla każdych 2-ch sąsiednich liczb szeregu np.

$$a_5 \text{ i } a_6$$

$$\frac{a_6 - a_5}{a_5} \cdot 100 = \frac{a_5 \cdot \varphi - a_5}{a_5} \cdot 100 = (\varphi - 1) \cdot 100\%.$$

Dla wartości $\varphi = 2$ procentowy przyrost wartości liczb wynosi

$$(\varphi - 1) \cdot 100 = (2 - 1) \cdot 100 = 100\%.$$

Można by ten szereg liczb nazwać 100-procentowym, gdyż każda następna liczba jest o 100% większa od poprzedniej; odpowiednio szereg o ilorazie $\varphi = 1{,}5$ będzie szeregiem 50%.

Jeśli pragniemy uzyskać szeregi liczb o większym zagęszczeniu wtedy obierzemy, np. szeregi 20%, 10% lub 5%

$$(\varphi = 1{,}2; \quad \varphi = 1{,}1 \quad \text{i} \quad \varphi = 1{,}05).$$

Wobec wielkiego znaczenia w technice *liczb normalnych*, szczególnie w dziedzinie co raz dalej postępującej *normalizacji* wyrobów przemysłowych, zajęły się tym zagadnieniem komitety normalizacyjne poszczególnych państw, a następnie Międzynarodowy Komitet Normalizacyjny ISA (International Federation of the National Standardizing Associations). Na konferencji międzynarodowej ISA w dniu 3 czerwca 1932 r. w Mediolanie zalecona została normalizacja liczb oparta na t. zw. *szeregu Renarda* [1]).

W myśl powyższego zalecenia Polski Komitet Normalizacyjny wydał w maju 1934 r. normę PN/o — 121 „Liczby normalne" (tablica I).

Norma powyższa przyjmuje jako pierwszą liczbę szeregu 100, iloraz ustalony został wg Renarda w ogólnej postaci

$$\varphi = \sqrt[m]{10}$$

Dla uzyskania paru serii liczb normalnych o różnym stopniu zagęszczenia przyjęto wartość *m* różną, a mianowicie:

$$m = 5,\ 10,\ 20,\ 40.$$

Otrzymujemy wtedy następujące wartości ilorazu

TABLICA I

Seria I	Seria II	Seria III	Seria IV
100	100	100	100
			106
		112	112
			118
	125	125	125
			132
		140	140
			150
160	160	160	160
			170
		180	180
			190
	200	200	200
			212
		224	224
			236
250	250	250	250
			265
		280	280
			300
	315	315	315
			335
		355	355
			375
400	400	400	400
			425
		450	450
			475
	500	500	500
			530
		560	560
			600
630	630	630	630
			670
		710	710
			750
	800	800	800
			850
		900	900
			950
1000	1000	1000	1000

I. $m = 5; \quad \varphi = \sqrt[5]{10} = 1{,}5849 = \text{ok. } 1{,}6$

II. $m = 10; \quad \varphi = \sqrt[10]{10} = 1{,}2589 = \text{ok. } 1{,}25$

III. $m = 20; \quad \varphi = \sqrt[20]{10} = 1{,}1220 = \text{ok. } 1{,}12$

IV. $m = 40; \quad \varphi = \sqrt[40]{10} = 1{,}0593 = \text{ok. } 1{,}06$

[1]) Od nazwiska francuskiego pułkownika *Louis Renarda*. który pierwszy zastosował taki szereg w r. 1881 do normalizacji.

Szereg I można nazwać 60%, II-gi — 25%, III — 12%, IV — 6%.

Ustalmy serię I liczb normalnych między 100 a 1000 zbudowaną w oparciu o iloraz $\varphi = 1{,}5849$.

1)	. . . .		100
2)	$100 \cdot 1{,}5849 = 158{,}49$	zaokrąglając	160
3)	$100 \cdot 1{,}5849^2 = 251{,}19$	zaokrąglając	250
4)	$100 \cdot 1{,}5849^3 = 398{,}11$	"	400
5)	$100 \cdot 1{,}5849^4 = 630{,}96$	"	630
6)	$100 \cdot 1{,}5849^5 =$	. . . .	1000

Opierając się na tej podstawowej serii liczb, możemy ustalić liczby normalne w innych zakresach, a więc np. między 10 a 100 lub 1000 a 10000, przez podzielenie lub pomnożenie liczb serii I przez 10.

A więc między 10 a 100 liczby normalne będą

10, 16, 25, 40, 63, 100

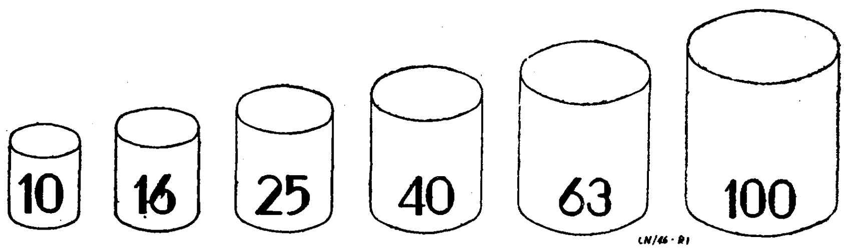
a w granicach od 1000 do 10000:

1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000.

W analogiczny sposób, jak zbudowana została seria I liczb normalnych, możemy określić liczby serii II o wykładniku $\varphi = 1{,}25$, serii III dla $\varphi = 1{,}12$ i wreszcie serii IV o największym zagęszczeniu liczb gdy $\varphi = 1{,}06$.

Oczywiście zagęszczenie może być jeszcze większe przez zastosowanie np. serii 3% ($\varphi = 1{,}03$) tak, to przyjęły normy amerykańskie (ASA).

Należy jednak pamiętać o tym, że przy ustalaniu asortymentu przedmiotów wytwarzanych w różnych wielkościach należy stosować przede wszystkim zasadniczą serię I liczb normalnych, a dopiero gdy seria ta jest niewystarczająca należy stosować stopniowanie gęstsze wg. serii II, III lub IV.



TADEUSZ DOBRZAŃSKI.

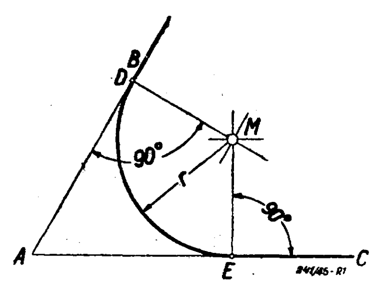
WYKONYWANIE ZAOKRĄGLEŃ

Rysownik, traser czy modelarz napotyka często na drobne, ale dokuczliwe trudności, podczas wyznaczania kształtów przedmiotów „zaokrąglonych", t. zn. posiadających łagodne przejścia z jednej powierzchni w drugą. Chodzi o to, że zaokrąglenia, które są zwykle podawane na rysunku łukami o określonym promieniu, nie powinny tworzyć ostrych krawędzi i załamań — lecz przechodzić płynnie z jednej powierzchni w drugą. Najczęściej stosowaną metodą wrysowywania takiego łuku jest „próbowanie" zataczania łuku z różnych punktów. Wynikiem tej „metody" jest zazwyczaj ponakłuwany papier, lub przedmiot trasowany.

Poniższy szereg przykładów ma na celu zaznajomienie czytelnika z właściwymi metodami rozwiązywania tych drobnych zadań z zakresu konstrukcyj geometrycznych, do jakich sprowadzają się w rzeczywistości zaokrąglenia kształtów przedmiotów.

Przykład 1: Ramiona *AB* i *AC* kąta ostrego połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 1).

W odległościach *r* od ramienia *AB* i *AC* prowadzimy równoległe do tych ramion. W punkcie przecięcia równoległych *M* stawiamy nóżkę cyrkla i zataczamy łuk promieniem *r*. Punkty *D* i *E* są punktami styczności łuku z ramionami *AB* i *AC*.

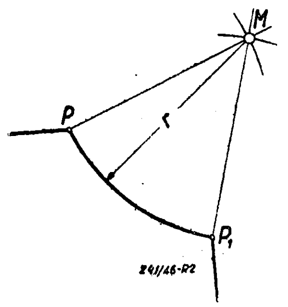


Rys. 1.

Identycznie postępujemy, jeżeli ramiona *AB* i *AC* tworzą kąt prosty lub rozwarty.

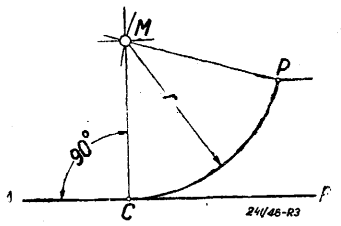
Przykład 2: Dwa dowolne punkty *P* i P_1 połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 2).

Z punktów *P* i P_1 zakreślamy łuki promieniem *r*, po czym z punktu przecięcia *M* kreślimy łuk promieniem *r*.



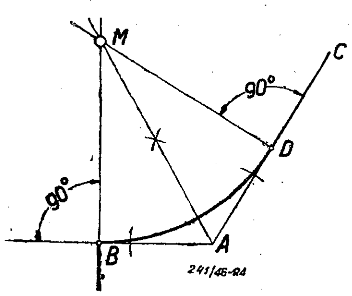
Rys. 2.

Przykład 3: Prostą *AB* i punkt *P* połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 3).



Rys. 3.

Prowadzimy prostą równoległą do *AB* w odległości *r* i z punktu *P* zataczamy łuk promieniem *r*, po czym z punktu przecięcia *M* kreślimy promieniem *r* łuk *CP*.

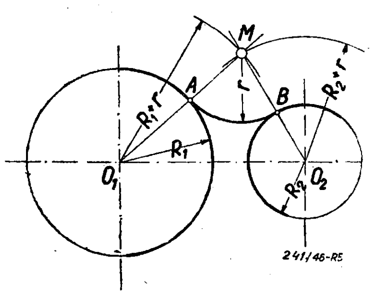


Rys. 4.

Przykład 4: Ramiona kąta rozwartego *BAC* połączyć łukiem tak, aby środek łuku leżał na prostopadłej do *BA*, wystawionej w punkcie *B*. (Rys. 4).

Dzielimy kąt *BAC* na połowy i prowadzimy dwusieczną do przecięcia z prostopadłą do *BA*, wystawioną w *B*.

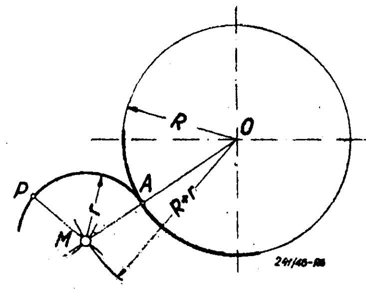
Z punktu przecięcia *M* zakreślamy łuk promieniem *BM*. Łuk ten będzie styczny do *AC* w punkcie *D*.



Rys. 5.

Przykład 5: Dwa okręgi o promieniach R_1 i R_2 połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 5).

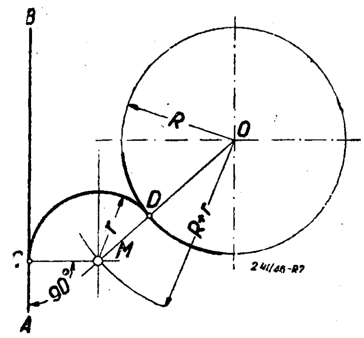
Ze środka O_1 zataczamy łuk promieniem $R_1 + r$, a z O_2 promieniem $R_2 + r$. Łuk o promieniu *r*, zakreślony z *M* będzie styczny do danych okręgów w punktach *A* i *B*, leżących na prostych O_1M i O_2M.



Rys. 6.

Przykład 6: Punkt *P*, leżący poza okręgiem o promieniu *R*, połączyć z tym okręgiem łukiem o promieniu *r*. (Rys. 6).

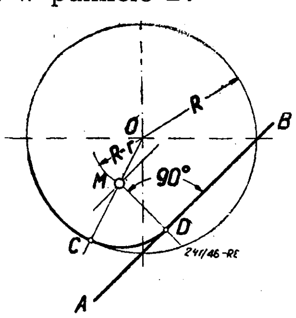
Zataczamy z *O* łuk promieniem $R + r$, a z punktu *P* łuk promieniem *r*. Łuk zakreślony promieniem *r* z punktu przecięcia *M* będzie styczny do okręgu w *A* i przejdzie przez punkt *P*.



Rys. 7.

Przykład 7: Okrąg o promieniu *R* i prostą *AB*, leżącą poza okręgiem, połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 7).

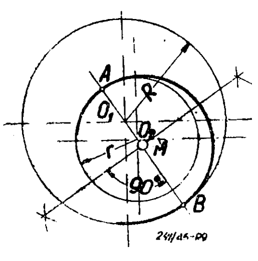
Prowadzimy w odległości *r* od prostej *AB*, prostą równoległą do *AB* i z punktu *O* zataczamy łuk promieniem $R + r$. Łuk o promieniu *r*, zakreślony z punktu przecięcia *M* będzie styczny do prostej *AB* w punkcie *C* i do okręgu w punkcie *D*.



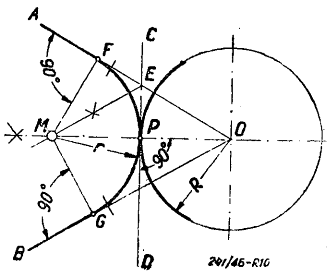
Rys. 8.

Przykład 8: Okrąg o promieniu *R* i prostą *AB*, przecinającą go, połączyć łukiem o promieniu *r*. (Rys. 8).

Prowadzimy prostą równoległą do *AB* w odległości *r* i zakreślamy z *O* łuk promieniem *R* — *r*. Łuk zatoczony promieniem *r* z punktu przecięcia *M* będzie styczny do *AB* w *D* i do okręgu w *C*.



Rys. 9.

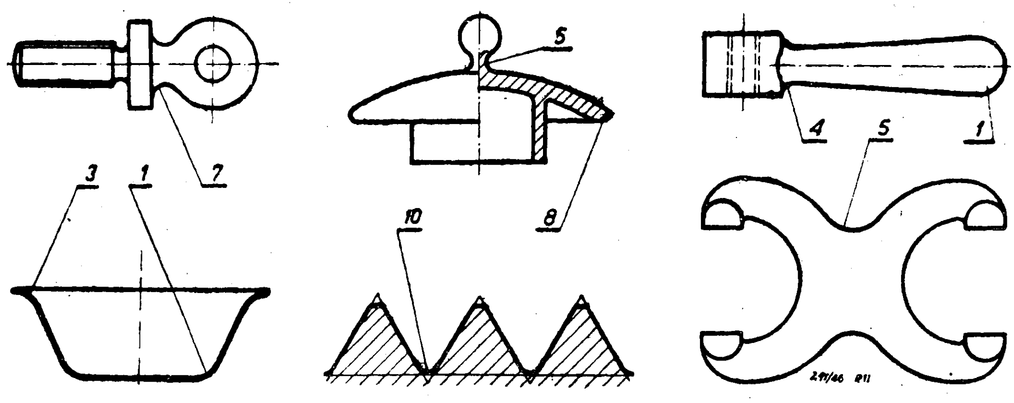


Rys. 10.

Przykład 10: Dwie proste *AO* i *BO*, przecinające się w środku koła o promieniu *R*, połączyć łukiem stycznym do tegoż koła. (Rys. 10).

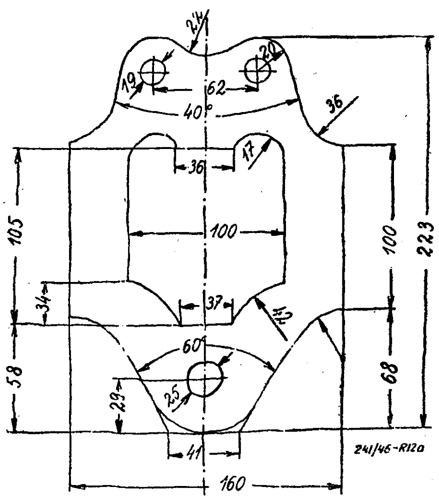
Dzielimy kąt *AOB* na połowy, prowadzimy dwusieczną *PO* i z punktu *P* wystawiamy prostopadłą do *PO* do przecięcia z *AO* w *E*. Następnie dzielimy kąt *AEP* na połowy i prowadzimy dwusieczną do przecięcia z przedłużeniem *PO* w punkcie *M*. Łuk zakreślony z *M* promieniem *MP* będzie styczny do *AO* w *F*, a do *BO* w *G*.

Zastosowanie w praktyce podanych powyżej przykładów, uwidoczniono na rys. 11 i 12 (odnośniki na rysunkach oznaczają numer przykładu, który należy w danym przypadku zastosować). Na ostatnim rysunku podano (na lewo) zarys przedmiotu w postaci szkicu odręcznego, a na prawo rysunek wzor-



Rys. 11.

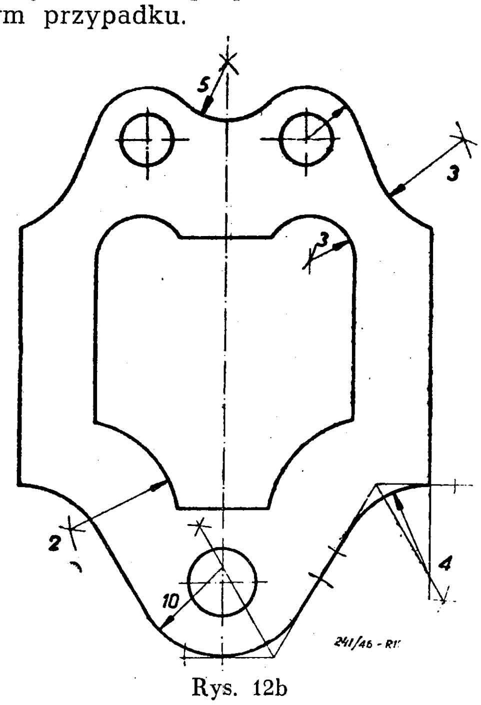
Przykład 9: Dwa okręgi, z których jeden leży wewnątrz drugiego, połączyć łukiem. (Rys. 9).



Rys. 12a

Prowadzimy przez środki okręgów O_1 i O_2 prostą, która przecina okręgi w *A* i *B*. Dzielimy odcinek *AB* na połowy i ze środka tego odcinka *M* zataczamy półkole promieniem *AM* lub *MB*.

nika, wykonanego z blachy według wymiarów, podanych na szkicu. Cyfry na rysunku wskazują numer przykładu, zastosowanego w tym przypadku.



Rys. 12b

Inż.-chem. JÓZEF MICHAŁOWSKI

MATERIA I ENERGIA

Gdy przed zgórą 150 laty *Lavoisier* sformułował swe *prawo o niezniszczalności materii* (patrz: „Mechanik" Nr 2/46) wydawało się, iż stworzona została niewzruszona zasada wiedzy ludzkiej, mająca przetrwać wieki. Ale ledwie minął stosunkowo krótki szereg lat i wyniki nowoczesnej nauki matematyczno-filozoficznej, poparte praktycznymi dowodami w postaci nader subtelnych doświadczeń laboratoryjnych, uderzyły jakby taranem w czczone bałwochwalczo prawo. I oto wykazuje się dziś, że materia może przestać istnieć całkowicie lub częściowo, przekształcając się w inne tworzywo świata, w *energię*.

O energii wie się już oddawna. Zarówno starożytna filozofia, jak i obecna fizyka podkreślają, że energia jest wszech-przyczyną siły i pracy. Poznano dotychczas liczne *formy energii* w postaci ciepła, światła, zjawisk elektrycznych i magnetycznych, t. zw. energię mechaniczną (potencjalną i kinetyczną) i t. d. Dowiedziono, że różne formy energii mogą się wzajemnie przeistaczać. Ustalono współczynniki, które ilościowo wyznaczają przemiany jednej formy energii w drugą. W szczególności sformułowano *pierwszą zasadę termodynamiki,* ustalającą niezmienność stosunku energii mechanicznej do cieplnej (1 cal = 4,19 . 10^7 ergów). Analogicznie do *prawa Lavoisiera* w dziedzinie materii, ogłoszono *prawo o niezniszczalności energii.* W ostatnich już czasach zauważono, że energia posiada *ustrój kwantowy.* Znaczy to, że, podobnie jak materia, energia jest podzielna do pewnej tylko granicy. Gdy dla materii istnieje kres podziału w postaci atomów, to energia swoje minimum podziału ustala w formie t. zw. *kwantu,* różnego dla każdego rodzaju energii. Ta głośna dziś *teoria kwantów* stworzyła nowy sposób patrzenia na istotę energii: sposób, jakby bardziej materialny, a tym samym bardziej dostępny dla naszej wyobraźni.

Reakcje chemiczne dają klasyczne przykłady ujawniania pewnej formy energii, a mianowicie *energii cieplnej.* Wiemy choćby z cytowanego już uprzednio przykładu reakcji chemicznej, zachodzącej podczas gaszenia wapna, że temperatura środowiska wybitnie się podnosi; większość reakcji chemicznych opartych na łączeniu się z tlenem (np. palenie się) wytwarza znaczne ilości ciepła. Reakcje tego typu zostały nazwane *reakcjami egzotermicznymi.* Są jednak i reakcje chemiczne innego rodzaju, do realizacji których należy dodać energii cieplnej. Reakcje te otrzymały nazwę *endotermicznych.* Należy do nich reakcja słynna swego czasu, która była dla *Lavoisiera* dowodem słuszności wynalezionego przezeń prawa, a mianowicie reakcja rozkładu tlenku rtęci HgO na jego składniki: rtęć i tlen. Odgadujemy więc, że, aby zilustrować całkowicie przy pomocy formuł przebieg reakcji chemicznych, należy wprowadzić do nich czynnik energetyczny. Energia cieplna pobierana, lub wydzielana podczas reakcji łatwo daje się wymierzyć przy pomocy kalorymetru i przedstawić w jednostkach ciepła: *kaloriach.* Winniśmy zatym napisać schematycznie: np. $A + B = C + D + Q$ cal. Zastanawiając się nad tą formułą dochodzimy do wniosku, że w czasie reakcji ujawniona została energia utajona w składnikach A i B.

Ponieważ do ostatnich czasów nie znano zasadniczych cech energii, przypuszczano, że jest to czynnik nieważki, absolutnie różnej od materii natury, nie mogący wpłynąć ujemnie na słuszność *prawa Lavoisiera.* Wyniki nowych badań fizykalnych mówią nam coś wręcz odmiennego: e n e r g i a p o s i a d a s w o j ą m a s ę, k t ó r a w a ż y. Gdy przy reakcji egzotermicznej wydziela się energia cieplna, ciężar otrzymanej po reakcji masy jest mniejszy od ciężaru masy przed reakcją. Odwrotnie: masa otrzymana, jako wynik reakcji endotermicznej jest większa od masy oddziałujących składników, gdyż wchłonęła ona pewne ilości ważkiej energii cieplnej. O pewnych — materialnych niejako — własnościach energii świadczy również fakt, że ciało po wchłonięciu pewnej ilości energii staje się bardziej bezwładne; wytrącenie go z kierunku ruchu wymaga użycia większej siły.

Z przesłanek tych można wysnuć wniosek, że oba prawa o zachowaniu materii i energii dadzą się przy dzisiejszym stanie wiedzy zastąpić jednym ogólniejszym *prawem o zachowaniu układu:* materia + energia. Możnaby także, biorąc pod uwagę materialne własności energii, uważać energię za tworzywo materii, materię zaś za pomysłowo zbudowany i mocno zamknięty magazyn energii.

Poparciem powyższych rozumowań będzie zaznajomienie się z budową atomu, oraz z przemianami zachodzącymi w atomie podczas częściowej jego dematerializacji. Dla chemika wierzącego, że kresem podziału materii jest niepodzielny *atom,* zagadnienie struktury atomu jest nietylko niezrozumiałe, lecz także zgoła zbędne. Oczywiście, dla praktycznych celów nauki chemicznej pojęcie materialnego atomu najzupełniej wystarcza; związki chemiczne zachodzą istotnie pomiędzy atomami materii. Fizyk jednak poszedł dalej; stwierdził on, że ten tak malutki atom, posiadający wymiary szeregu 10^{-8} cm, jeszcze podzielony być może na części składowe. Czę-

ści te jednak są już zupełnie odmiennej natury. Znikły w nich cechy materialne. Ukazują się nam one w postaci *cząstek energetycznych*. Widzimy więc że rozbicie całkowite, lub częściowe atomu równoznaczne jest z wyzwoleniem utajonej w nim energii.

Budowa atomu, to jakby nieskończenie zmniejszona budowa naszego układu słonecznego. Analogia istotnie jest zastanawiająca. W obu wypadkach system polega na centralnym *jądrze* (w układzie słonecznym jest nim słońce) i na wirujących dokoła niego *satelitach*. W obu również wypadkach jądro stanowi jedynie mały, środkowo umieszczony, punkt układu. Średnica jądra jest znikomo mała w porównaniu z odległościami dzielącymi jądro od wirujących towarzyszy. Podobnie więc jak Wszechświat i podobnie jak nasz układ słoneczny, struktura atomu, a zatem i wszelkiej materii oparta jest na pustce.

Rzecz jest prawie nie do wiary, że ta wewnętrzna struktura atomu odpowiada materii o stosunkowo dużych ciężarach właściwych. Ale rzecz jest do uwierzenia niepomiernie trudniejsza, gdy dowiemy się, że o ciężarze właściwym całego atomu decyduje maluteńkie centralne jądro. I możemy podziękować Naturze, że nie wypełniła całego wnętrza atomu tworzywem tej samej co jądro gęstości; mielibyśmy wtedy materię o nieprawdopodobnie wielkim ciężarze właściwym. Jeden centymetr sześcienny materii ważyłby w tych warunkach dziesiątki i setki milionów ton.

Na zakończenie zastanówmy się nad tym, dlaczego tak długo musieliśmy czekać na podważenie słuszności *prawa zachowania materii*, mimo, iż wiele już znamy przykładów wydzielania się energii, zjawiska wpływającego na zmniejszenie się ich ciężaru. Znamy przecie duże ilości energii, wydzielające się podczas reakcyj chemicznych, przy ochładzaniu się ciał, przy promieniowaniu i t. p. Odpowiedzią na pytanie będzie stwierdzenie olbrzymiej dysproporcji między ilością dematerializującego się ciała, a otrzymaną energią. *Współczynnik Einsteina* dosadnie ilustruje tę dysproporcję. Formuła, do której *Einstein* wprowadza ów współczynnik w układzie C.G.S. przedstawia się następująco:

$$E = m \cdot c^2$$

przy czym E — energia, m — masa, a c— szybkość światła, która wynosi 30.000.000.000 cm/sek. Z powyższej formuły możemy wyznaczyć masę $m = \frac{E}{c^2}$; a więc masa stanowi drobniutką część utajonej w niej energii. Wszystkie znane nam dotychczas duże nawet ilości wydzielanej energii odpowiadały tak drobnej ilości zdematerializowanej masy, że najdokładniejsza waga nie była w stanie ilości tej uchwycić. Dość powiedzieć, że ze zdematerializowania materii objętości paru milimetrów sześciennych otrzymamy ilość ciepła równą tej ilości, którą otrzymamy ze spalenia 30 ton węgla. Rozumiemy tedy czemu tak przerażająco wielkie ilości energii wydziela parokilogramowa bomba atomowa przy częściowej zresztą tylko dematerializacji.

Powróćmy do wypowiedzianego przez nas zdania, że materia jest pomysłowo zbudowanym i mocno zamkniętym magazynem energii i wyraźmy naszą radość z tego stanu rzeczy. Gdyby za lada powodem można było otwierać ten niewyczerpany magazyn i wyzwalać niesforną i skłonną do lawinowego działania energię, rychło stalibyśmy się ofiarami katastrofy o charakterze rewolucji kosmicznej.

Inż. KORNEL WESOŁOWSKI

RUDY ŻELAZNE

Rudami żelaznymi nazywamy występujące w przyrodzie związki chemiczne żelaza, mniej lub więcej zanieczyszczone skałą płonną, z których na drodze pewnych procesów fizyko-chemiczych otrzymać można żelazo, lub jego stopy.

Najczęściej spotykanymi rudami żelaza są: tlenki, wodorotlenki i węglany, zanieczyszczone piaskiem, gliną, wapieniem, dolomitem i in.

Jak wiadomo, otrzymywanie żelaza z rud polega na ich odtlenieniu i oddzieleniu od skały płonnej. Odtlenianie przeprowadza się za pomocą węgla, lub tlenku węgla, względnie obydwu tych czynników jednocześnie, a oddzielenie rudy od skały płonnej przez wytworzenie żużla łatwotopliwego, zbierającego się na płynnym metalu, lub stopie.

Stosunkowo rzadko się zdarza, że znajdująca się w rudzie skała płonna jest łatwotopliwa. Najczęściej ażeby stopić skałę płonną, dodaje się t. zw. *topników*, przy czym jeżeli posiada ona przewagę składników kwaśnych, to dla wytworzenia żużla łatwotopliwego dodaje się składników zasadowych i odwrotnie.

Ponieważ ruda nie jest czystym chemicznie związkiem żelaza, lecz zawiera jeszcze inne związki, które podczas procesu ulegają tak samo redukcji, przeto do otrzymanego żelaza, względnie stopu, dostają się również inne pierwiastki pożyteczne, lub szkodliwe.

Tabela I. Własności rud żelaznych.

Rodzaj	Gatunek	Procentowa zawartość żelaza teoretyczna	Procentowa zawartość żelaza rzeczywista	Ciężar właściwy	Twardość Mohsa	Zabarwienie rudy	Zabarwienie rysy	Główne złoża
Magnetyt (żelaziak magnetyczny)	Magnetyt ziarnisty	72,4	58 — 70	4,9 — 5,2	5,5 — 6,0	stalowo-czarne	czarne	Szwecja (Kirunavara) Z. S. R. R. (Ural)
Hematyt (żelaziak czerwony)	Błyszcz żelazny ziarnisty Hematyt czerwony zbity	70,0	58 — 64 52 — 66	4,9 — 5,3	5,5 — 6,5	ciemno-stalowo-szare wiśniowo-czerwone, brunatno-czerwone	wiśniowo-czerwone brunatno-czerwone	Włochy (Elba) Z. S. R. R. (Ukraina) Stany Zjedn. (Jezioro Wyższe)
Limonit (żelaziak brunatny)	Limonit włóknisty Limonit zbity (ruda oolitowa, minette) Limonit dziurkowaty, bulasty, ziemisty (ruda darniowa, łąkowa, bagienna)	59,8	47 — 53 27 — 36 25 — 35	3,5 — 4,0	5,0 — 5,5	czerwonawo-brunatne żółtawo-brunatne czarniawo-brunatne	żółtawo-brunatne	Niemcy (Siegen) Francja (Lotaryngia) Środkowa i Północna Europa
Syderyt (żelaziak szpatowy)	Syderyt ziarnisty Syderyt ilasty (sferosyderyt) Syderyt węglisty	48,2	30 — 42 25 — 35 28 — 30	3,7 — 3,9	3,5 — 4,5	żółtawo-szare żółtawo-brunatne	żółtawo-brunatne	Austria (Erzberg) Anglia (Cleveland) Niemcy (Zagłębie Ruhry)

UWAGA: Stosowana przez mineralogów twardość Mohsa (H_M) daje pojęcie o twardości danego ciała przez porównanie jej z twardością minerałów znanych. Skala twardości Mohsa ułożona jest w ten sposób, że każdy wymieniony w skali minerał robi rysę na poprzednim, a sam jest rysowany przez następny, przy czym talk odpowiada twardości — 1, sól kamienna – 2, kalcyt — 3, fluoryt — 4, apatyt — 5, ortoklaz — 6, kwarc – 7, topaz — 8, korund — 9 i diament – 10. Zabarwienie rysy bada się na płytce z niepolewanej porcelany po potarciu o nią badanym materiałem.

Tabela II. Składy procentowe rud żelaznych i manganowych.

Nazwa i pochodzenie rudy	Procentowa zawartość: żelaza	manganu	fosforu	krzemionki	tlenku glinu	tlenku wapnia	tlenku magnezu	strat przy prażeniu	wilgoci
Magnetyt (Szwecja)	59 — 67	0,04 — 0,20	0,2 — 2,5	0,1 — 7,0	0,3 — 1,2	1,7 — 8,5	0,9 — 1,6	—	0,5 — 3
Magnetyt (Marokko)	60 — 64	0,16 — 0,18	0,02 — 0,03	4 — 5	0,6 — 0,8	0,15 — 0,25	0,16 — 0,20	—	2 — 3
Hematyt (Kanada — Wabana)	47 — 51	0,15 — 0,25	0,8 — 1,0	12 — 16	4,7 — 5,5	2,5 — 3,4	0,6 — 0,8	—	1 — 2
Hematyt (Z. S. R. R. Ukraina—Kriwoj Rog)	58 — 64	0,1 — 0,2	0,03 — 0,04	4 — 7	0,7 — 1,5	0,6 — 2,4	0,2 — 0,8	2 — 6	4 — 8
Limonit (Hiszpania — Bilbao)	49 — 53	0,5 — 0,9	0,02 — 0,04	10 — 14	1,4 — 1,8	0,5 — 0,7	0,25 — 0,35	—	3 — 11
Limonit wapniowy-minette (Francja—Lotaryngia)	27 — 35	0,2 — 0,4	0,6 — 0,8	6 — 8	4 — 6	11 — 20	1 — 2	18 — 22	7 — 11
Limonit krzemionkowy (Francja—Lotaryngia)	30 — 36	0,2 — 0,4	0,6 — 0,8	13 — 18	4 — 5	5 — 7	1 — 2	12 — 18	7 — 12
Syderyt ziarnisty (Niemcy — Siegerland)	33 — 38	6,5 — 7,5	0,005 — 0,012	7 — 10	0,1 — 0,4	0,5 — 0,8	0,5 — 2	27 — 34	0,5 — 2
Syderyt węglisty (Niemcy — Zagłębie Ruhry)	22 — 28	0,5 — 1,0	0,4 — 0,6	6 — 19	4 — 9	2 — 4	1,3 — 2,0	31 — 37	1 — 2
Syderyt ilasty (Polska — Niekłań)	33,46	0,62	0,07	16,68	2,19	1,70	—	28,75	—
Syderyt ilasty (Polska — Poraj)	30,6	0,58	0,27	7,9	2,6	8,7	4,63	30,75	—
Ruda manganowa (Z. S. R. R. Ukraina - Nikopol)	2,3 — 3,05	27 — 30	0,17 — 0,20	36 — 39	1,1 — 1,3	2,2 — 2,4	1,7 — 1,9	—	17 — 20
Zgorzyny pirytowe	50 — 60	0,05 — 0,15	0,02 — 0,03	5 — 7	2 — 4	0,3 — 0,5	0,1 — 0,2	—	10 — 20

Zazwyczaj stosuje się trzy sposoby klasyfikacji *rud:*

1) zależnie od procentowej zawartości żelaza, przy czym rozróżnia się rudy:
   a) *bogate,* zawierające powyżej 45% żelaza;
   b) *średnie,* zawierające od 45 do 30% żelaza;
   c) *ubogie,* zawierające poniżej 30% żelaza.
2) zależnie od zdolności do redukcji, przy czym rozróżnia się rudy:
   a) *samotopliwe,* które są przetapiane bez dodatku topników;
   b) *łatwotopliwe,* które są przetapiane po dodaniu odpowiednich topników;
   c) *trudnotopliwe,* które są przetapiane dopiero po przeprowadzeniu pewnych wstępnych procesów fizyko-chemicznych i po dodaniu odpowiednich topników.
3) zależnie od jakości dodatkowych składników przechodzących do susurówki, przy czym rozróżnia się rudy z domieszkami:
   a) *pożytecznymi,* takimi jak: mangan, chrom,, wolfram, molibden;
   b) *szkodliwymi,* takimi jak: siarka, fosfór [1]).

Cena rudy zależy głównie od procentowej zawartości żelaza, jakości skały płonnej oraz jakości i ilości składników dodatkowych, przechodzących podczas procesu do surówki.

Do najważniejszych *rud żelaznych* należą: *magnetyt, hematyt, limonit* i *syderyt.*

Tabela I podaje rodzaje i własności rud żelaznych.

[1]) W pewnych procesach (Thomasa) lub surówkach (fosforowa), fosfór uważany jest jako składnik pożyteczny.

1) *Magnetyt* (żelaziak magnetyczny) odznacza się blaskiem metalicznym i własnościami magnetycznymi. Jest trudnotopliwy. Jako skałę płonną zawiera krzemionkę i krzemiany. Często zawiera znaczne ilości fosforu.

2) *Hematyt* (żelaziak czerwony) jest łatwotopliwy. Jako skałę płonną zawiera krzemionkę i glinę, rzadziej wapień.

3) *Limonit* (żelaziak brunatny) jest łatwo lub samotopliwy. Jako skałę płonną zawiera krzemionkę, glinę, wapień i dolomit. Zawiera często: mangan i fosfór. Powstaje w miejscu wietrzenia minerałów zawierających żelazo, lub strącania się soli żelazowych.

4) *Syderyt* (żelaziak szpatowy). Jest łatwo lub samotopliwy. Syderyt ilasty zawiera jako skałę płonną krzemionkę, glinę, wapień i dolomit, a węglisty — oprócz tego węgiel.

Tabela 2 podaje składy procentowe rud żelaznych i manganowych, a tabela 3 — zasoby rud żelaznych w świecie.

W Polsce w większych ilościach występują tylko syderyty w obszarach: częstochowskim, radomskim i karpackim.

W najważniejszym obszarze, częstochowskim, złoża syderytu ilastego ciągną się w kierunku północno-zachodnim od Żarek i Poraja, poprzez Częstochowę, aż do Wielunia na przestrzeni przeszło 100 km. Zawartość żelaza w rudach lepszych wynosi 33 — 37%, a po wyprażeniu 40 — 45%. Pokłady te są jednak o niewielkiej miąższości, wahającej się od 15 do 50 cm, co bardzo podraża ich eksploatację.

Rudy obszaru radomskiego, wydobywane w okolicach Opatowa, Ćmielowa, Nietuliska, Wierzbnika i Starachowic, zawierają po wyprażeniu od 40 do 50% żelaza oraz pewną ilość manganu.

Tabela III. Zasady rud żelaznych w świecie.

	Zasoby rud w milionach tonn	Zawartość żelaza w zasobach rud w milionach tonn	Procentowa zawartość żelaza w rudach	Procentowy udział w zasobach świata
Europa	20070	8159	41	29,4
Francja	6830	2664	39	9,6
Anglia	5970	1970	33	7,1
Szwecja	2200	1558	63	5,6
Z: S. R. R.	1700	748	44	2,7
Pozostałe kraje	3370	1219	36	4,4
Pozostałe części świata	37039	19584	53	70,6
Stany Zjednoczone	10450	4912	47	17,7
Brazylia	7500	4500	60	16,2
Kanada z Nowo Fundlandią . . .	3885	2037	52	7,4
Kuba	3200	1312	41	4,7
Indie angielskie	3000	1950	65	7,0
Indie holenderskie	1500	840	56	3,0
Unia Południowo-Afrykańska . .	1100	550	50	2,0
Pozostałe kraje	6404	3483	54	12,6
	57109	27743	49	100,0

Rudy okręgu karpackiego przemysłowego znaczenia nie posiadają.

Rudy limonitowe występują w Polsce dość licznie, lecz w niewielkich ilościach, na północnych i północno-zachodnich stokach Gór Świętokrzyskich pomiędzy Ostrowcem, a Inowłodziem, Opocznem, Końskimi i Radoszycami. Limonity tego obszaru są zanieczyszczone znaczną domieszką iłu i piasku oraz zawierają zaledwie około 30% żelaza.

Wydobycie rud żelaza w Polsce w r. 1937 wynosiło 792 tysiące tonn, co stanowiło około 0,4% wydobycia światowego, a przywóz w tym samym roku 651 tysięcy tonn. Jak z tego wynika około 55% zapotrzebowania polskich hut żelaznych pokryła produkcja krajowa.

Zasoby rud żelaznych w Polsce wg źródeł polskich wynoszą około 200 milionów ton, z czego około 3/4 przypada na syderyty, a reszta na limonity.

W hutnictwie żelaznym olbrzymie znaczenie posiadają poza tym *rudy manganowe*, z których najważniejszymi są: piroluzyt, psylomelan i wad.

Najczęściej występują one w towarzystwie rud żelaznych. Największe złoża rud manganowych znajdują się w Indiach Wschodnich, w Rosji — na Uralu, Kaukazie i Ukrainie oraz w Brazylii.

Poza tym w hutnictwie żelaznym zużywa się jeszcze wszelkie produkty uboczne, zarówno przemysłu metalurgicznego, jak i chemicznego, o ile tylko zawierają znaczną ilość żelaza, jak: niektóre żużle, walcowinę, młotowinę, pył gardzielowy, zgorzyny pirytowe itp.

Inż.-mech. WŁADYSŁAW GWIAZDOWSKI

WARSZTATOWE SPOSOBY OKREŚLANIA RODZAJU STALI SZYBKOTNĄCYCH

I. Wskazówki ogólne.

Wiadomo, że dla dokładnego określenia rodzaju stali jest konieczne przeprowadzenie analizy chemicznej oraz badań mikroskopowych. Badania takie mogą być przeprowadzone jedynie przez instytucje wyposażone w odpowiednie laboratoria. Obecnie jednak nietylko małe i średnie zakłady przemysłowe, ale bardzo często i większe fabryki są pozbawione urządzeń laboratoryjnych. Z drugiej zaś strony w magazynach znajduje się często stal o nieznanym gatunku. Zdarzają się wobec tego wypadki, że np. śrubę fundamentową wykonano ze stali szybkotnącej, lub też zamiast stali szybkotnącej użyto zwykłej stali węglowej.

Często więc zachodzi potrzeba określenia rodzaju stali *metodami uproszczonymi*, przy czym specjalną uwagę należy zwrócić na sposób jednoznacznego i niezawodnego ustalenia, że dany materiał jest *stalą szybkotnącą*. Ze stali szybkotnącej wykonujemy bowiem najczęściej narzędzia drogie, jak np. frezy, rozwiertaki, gwintowniki. Pomyłka więc w wyborze materiału, wychodząca na jaw dopiero podczas obróbki cieplnej, naraża wytwórnię na poważne straty, a ponadto opóźnia termin wykonania zamówienia.

Również zdarzają się wypadki, że na części, które następnie mają być *nawęglane (cementowane)* użyto stali, która hartuje się na wskroś. Oczywiście część taka po obróbce termicznej powinna być wyrzucona.

Przed odcięciem materiału z pręta, należy dokładnie pręt obejrzeć po obu końcach. Pręty stali szczególnie narzędziowej (węglowej czy stopowej), szybkotnącej, a także i inne są cechowane przez huty odpowiednimi literami i cyframi, odpowiadającymi markom tych hut. Porównywując wybite na pręcie znaki z katalogami hut, możemy niejednokrotnie stwierdzić, rodzaj stali. Należy zwrócić uwagę na to, aby nie odcinać części pręta, która jest znakowana.

Najprostsze warsztatowe próby określenia rodzaju stali są następujące:

a) próba hartowania
b) próba iskrowa,
c) określenie ciężaru właściwego stali.

Omówimy tutaj bliżej tylko próbę wymienioną pod c), a mającą zastosowanie dla rozpoznania stali szybkotnącej. O próbie iskrowej ogłoszony bowiem będzie w najbliższym czasie obszerny artykuł, a próba hartowania jest prosta w przeprowadzeniu. Zaznaczamy tylko, że próbę hartowania należy wykonywać zawsze dla materiału, z którego mają być wykonywane części nawęglane, w wypadkach, gdy mamy jakiekolwiek wątpliwości co do gatunku materiału.

Po zahartowaniu próbki, stal taka powinna pozostać miękka.

II. Próba ustalania ciężaru właściwego, dla określania stali szybkotnącej.

Jak wiemy, *stal szybkotnąca* jest to stal w której po za żelazem *(Fe)* i węglem *(C)* znajdują się poważne ilości innych metali, powodujących znaczne zwiększenie trwałości ostrza, a więc umożliwiających stosowanie znaczniejszych szybkości skrawania.

Najważniejszym z tych metali jest *wolfram (W)*, metal ciężki, o ciężarze właściwym $\gamma = 19{,}1$ kg/dcm³. Widzimy więc, że ciężar właściwy wolframu jest blisko 2,5 raza więk-

szy od żelaza, którego ciężar właściwy wynosi $\gamma = 7,85$ kG/dcm³. Wobec tego, że ilość wolframu w stali szybkotnącej jest znaczna i wynosi od 14 do 22%, ciężar właściwy stali szybkotnącej jest większy niż innych gatunków stali.

Z pozostałych składników stali szybkotnącej występuje prawie zawsze chrom *(Cr)* w ilości 4 ÷ 5%, metal o ciężarze właściwym 7,1 kg/dm³, a więc zbliżonym do ciężaru właściwego żelaza. Ponadto występuje wanad *(V)* o ciężarze właściwym 5,5 kg/dcm³ w ilości 0,3 ÷ 2,5% i czasem w znaczniejszych ilościach do 10% kobalt *(Co)* o ciężarze właściwym $\gamma = 8,6$ kg/dcm³. Składniki te, poza wolframem, wpływają ze względu czy to na małe ilości, czy też na ciężar właściwy zbliżony do żelaza, w sposób nieznaczny na ciężar właściwy stali szybkotnącej.

Tablica I.

Zawartość wolframu w %	5	10	15	18
Ciężar właściwy stali szybkotnącej w kg/dcm³	8,10	8,35	8,60	8,90
Stosunek ciężarów właściwych stali szybkotnącej i stali węglowej	1,03	1,06	1,09	1,13

Tablica I podaje zestawienie ciężaru właściwego stali szybkotnącej, a ponadto stosunek ciężarów właściwych stali szybkotnącej i węglowej w zależności od ilości wolframu.

Jak widać z powyższej tabeli różnice ciężaru właściwego stali szybkotnącej w stosunku do stali węglowej względnie stali posiadającej niewielkie ilości dodatków czyli t. zw. niskostopowej są dostateczne, aby je wykryć metodami dostępnymi w każdym warsztacie. Pamiętamy bowiem, że ciężar właściwy żelaza, jak również stali węglowej wynosi 7,85 kg/dcm³.

Sposób ustalenia ciężaru właściwego stali metodą warsztatową przeprowadzamy w ten sposób, że pręt stali ważymy możliwie dokładnie, następnie również możliwie dokładnie określamy jego wymiary i obliczamy objętość. Ciężar właściwy otrzymujemy przez podzielenie ciężaru pręta G przez objętość *V*.

$$\gamma = \frac{G}{V} \text{ kg/dcm}^3$$

Przy obliczeniu należy zwrócić uwagę na to, że aby otrzymać objętość w dcm³, należy zarówno średnicę, względnie wymiary poprzeczne pręta, jak również jego długość przyjąć w dcm.

Porównując wartość otrzymaną z obliczenia z danymi zawartymi w tablicy I wyciągamy wniosek, czy badany materiał jest stalą szybkotnącą i o jakiej zawartości wolframu.

Przykład 1. Pręt stali o średnicy $d = 30$ mm i długości $l = 2230$ mm waży $G = 13,55$ kg. Należy stwierdzić czy to jest stal szybkotnąca i o jakiej orientacyjnej zawartości wolframu?

W tym celu obliczmy objętość pręta.

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l = \frac{3,14 \cdot 0,3^2}{4} \cdot 22,3 = 1,576 \text{ dcm}^3$$

Ciężar właściwy stali wyniesie:

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{13,55}{1,576} = \text{ok. } 8,6 \text{ kg/dcm}^3$$

Widzimy więc, że jest to stal szybkotnąca o zawartości wolframu (wg tabl. I) około 15%.

Jeśliby pręt był stalą węglową o ciężarze właściwym $\gamma = 7,85$, ciężar jego wyniósłby 12,38 kg.

Próbę możemy przeprowadzić w sposób jeszcze prostszy. Mianowicie po ustaleniu wymiarów i zważeniu pręta, można porównać jego ciężar z ciężarem takiego samego pręta ze stali węglowej. Do tego celu wykorzystujemy tablicę ciężarów stali węglowej dla różnych profilów i wymiarów, które podawane są w poradnikach (kalendarzach) warsztatowych i technicznych. Zilustrujemy to na poprzednim przykładzie.

Ciężar 1 metra bieżącego pręta o średnicy $d = 30$ mm ze stali węglowej wynosi (bierzemy z poradnika) 5,55 kg; pręt o długości 2230 mm ze stali węglowej ważyłby

$$G_1 = 5,55 \cdot 2,23 = 12,38 \text{ kg}$$

Rzeczywisty ciężar pręta wynosi $G = 13,55$ kg. Porównanie tych ciężarów wskazuje, że mamy tutaj stal szybkotnącą.

Wyznaczając stosunek ciężarów, który będzie jednocześnie stosunkiem ciężarów właściwych stali szybkotnącej i stali węglowej

$$\frac{G}{G_1} = \frac{13,55}{12,38} = \text{ok. } 1,09$$

na podstawie tabl. I stwierdzamy, że zawartość wolframu w stali wynosi ok. 15%.

Wartości podane w tabl. I możemy wyzyskać również do obliczania ciężaru stali szybkotnącej np. przy jej zamawianiu.

Przykład 2. Mamy zakupić pręt stali szybkotnącej o zawartości 18% W; przekrój pręta kwadratowy 20 × 20 mm, długość zaś wynosi 1,5 m. Jaki będzie ciężar pręta?

Z tabel znajdujemy, że ciężar 1 m pręta kwadratowego 20 × 20 mm ze stali węglowej wynosi 3,14 kg.

Ciężar więc całego pręta ze stali węglowej będzie wynosił

$$G_1 = 3,14 \cdot 1,5 = 4,71 \text{ kg.}$$

Dla znalezienia ciężaru takiego pręta ze stali szybkotnącej o zawartości 18% W należy otrzymaną wartość pomnożyć przez 1,13 (patrz tabl. I), a więc

$$G = 1,13 \cdot G_1 = 1,13 \cdot 4,71 = 5,32 \text{ kg.}$$

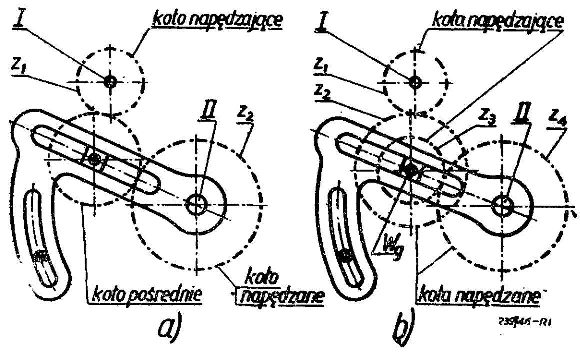
W niektórych poradnikach warsztatowych podane są osobne tablice ciężarów 1 metra bieżącego stali szybkotnącej dla różnych zawartości wolframu, oraz różnych profilów i wymiarów przekroju, a więc okrągłego, kwadratowego i prostokątnego.

Inż.-mech. WŁADYSŁAW GWIAZDOWSKI

MECHANIZM RÓŻNICOWY I JEGO ZASTOSOWANIE W OBRABIARKACH

Zmiana przełożeń przekładni między dwoma wałkami, w obrabiarce, da się zrealizować w przeważającej ilości wypadków za pomocą *kół zębatych zmianowych* lub też *skrzynek przekładniowych.* A więc zagadnienia takie jak: toczenie gwintów na tokarce, frezowanie żłobków śrubowych na frezarce uniwersalnej, podział różnicowy na podzielnicy, frezowanie kół zębatych walcowych o zębach prostych na frezarce obwiedniowej i t. p., dają się z dostateczną dokładnością rozwiązać za pomocą pojedyńczej, podwójnej lub co najwyżej potrójnej przekładni kół zębatych.

Np. przełożenie $^3/_7$ możemy uzyskać za pomocą pojedyńczej przekładni kół zębatych zmianowych (rys. 1a), stosując koło napędzające o $Z_1 = 30$ zębach, koło napędzane o $Z_2 = 70$ zębach i dowolne koło pośrednie, które konieczne jest dla przeniesienia ruchu z koła Z_1 na koło Z_2; przełożenie $^1/_{12}$ możemy zrealizować przekładnią podwójną kół zmianowych (rys. 1*b*) stosując np. koła napędzające $Z_1 = 30$, $Z_3 = 20$ i koła napędzane $Z_2 = 90$ i $Z_4 = 80$.



Rys. 1. Przekładnia pojedyńcza i podwójna kół zębatych zmianowych.

W niektórych jednak wypadkach spotykamy się z koniecznością zastosowania bardziej złożonego przełożenia, którego nie bylibyśmy w stanie zrealizować w sposób dokładny za pomocą kół zębatych zmianowych Nie wystarczyłoby nieraz nawet zastosowanie potrójnej przekładni kół zmianowych, których ilości zębów stopniowane byłoby co 1 ząb. Wyobraźmy sobie, że mamy zrealizować przekładnię o przełożeniu

$$i = 1\frac{1}{600} = \frac{601}{600}.$$

W doborze kół zębatych zmianowych natknęlibyśmy się na poważne trudności.

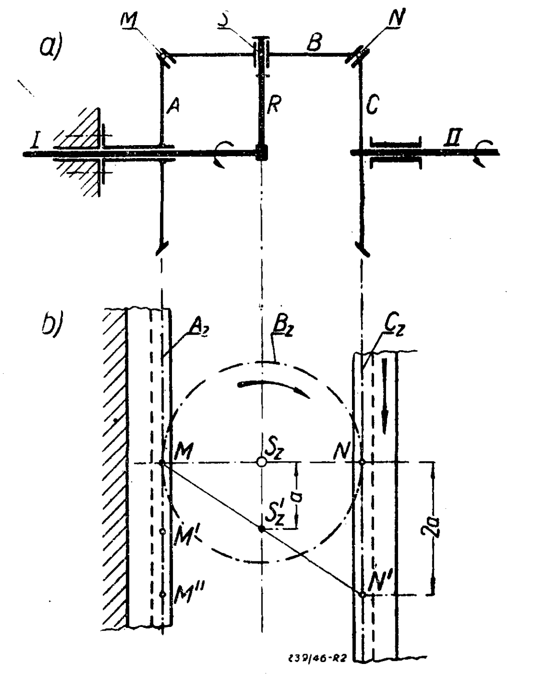
Rozwiązania zatym należy szukać na innej drodze. Znajdujemy je przez zastosowanie t. zw. *mechanizmu różnicowego,* który pozwala na sumowanie ruchów.

Wartość przełożenia $i = 1\frac{1}{600}$ możemy bowiem przedstawić jako sumę

$$i = i_1 + i_2 = 1 + \frac{1}{600}$$

i wtedy za pomocą dwóch niezależnych przekładni uda się nam to łatwo zrealizować. Przy czym dla uzyskania wartości małych np. $\frac{1}{600}$ włączamy w łańcuch przekładni zazwyczaj przekładnię ślimakową.

Przekładnia różnicowa składa się z co najmniej 3 kół stożkowych jednakowej wielkości [1]) (rys. 2).



Rys. 2. Zasada działania mechanizmu różnicowego.

Wałek *I* zakończony jest ramieniem *R* i na tym ramieniu obraca się luźno koło stożkowe *B*, zwane *satelitem.* Koło stożkowe *C* osadzone jest i złączone z wałkiem *H*. Załóżmy, że koło stożkowe *A* jest nieruchome (np. umocowane do korpusu obrabiarki). Rozpatrzmy teraz poszczególne wypadki napędu.

Przypadek 1. Wałek *I* jest napędzającym i wykonywa wraz z ramieniem *R*, *n* obro-

[1]) czwarte koło stożkowe, które prawie zawsze znajduje się w mechaniźmie różnicowym ma za zadanie zrównoważenie mas wirujących.

tów na minutę. Ile obrotów na minutę będzie wykonywał wałek *II*? Aby to ustalić rozpatrzmy układ przedstawiony na rys. 2 *b*, który przedstawia nieruchomą zębatkę A_z odpowiadającą jakgdyby rozwinięciu nieruchomego koła stożkowego *A*, koło zębate B_z, odpowiadające kołu satelitowemu *B* oraz zębatkę C_z, odpowiadającą kołu stożkowemu *C*. Jeśli koło B_z będzie toczyć się po nieruchomej zębatce A_z, to spowoduje przesuwanie się zębatki C_z z pewną szybkością, która będzie uzależniona od szybkości toczenia się koła B_z.

Toczenie się koła B_z po nieruchomej zębatce polega na kolejnych obrotach tego koła około kolejno zmieniających się punktów obrotu, *M*, *M'*, *M''* i t. d. przy czym, jeśli środek koła B_z przebędzie drogę $S_z S_z' = a$, to punkt *N* na zębatce C_z wykona w tym samym czasie drogę $NN' = 2a$. Wobec tego szybkość przesuwu zębatki C_z będzie 2 razy większa od szybkości punktu S_z (środka koła toczącego się).

Przenosząc nasze rozważania na mechanizm różnicowy (rys. 2*a*) stwierdzamy, że szybkość obwodowa punktu *N* na obwodzie koła *C* będzie 2 razy większa od szybkości obwodowej punktu *S* na ramieniu *R*. Wobec tego ilość obrotów wałka *II* będzie 2 razy większa od ilości obrotów ramienia *R*, a co zatym idzie i wałka *I*, czyli

$$n_{II} = 2 \, . \, n$$

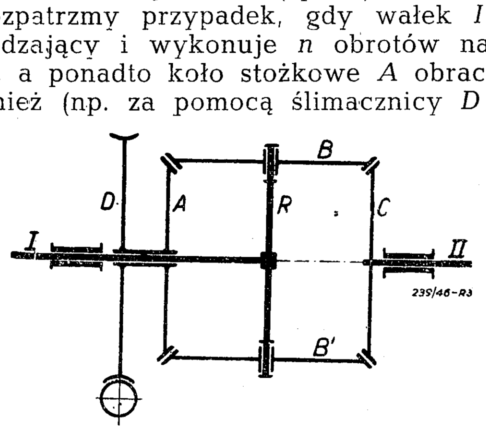
Przypadek 2. Wałek *II* jest napędzający, i wykonuje *n* obrotów na minutę, a napędzany jest wałek *I*. Koło stożkowe *A* jest i w tym przypadku nieruchome.

Przeprowadzając analogiczne rozważania jak w przypadku *I*, stwierdzimy, że ilość obrotów na minutę wałka *I* będzie równa połowie ilości obrotów wałka *II*, a więc

$$n_I = \frac{1}{2} n$$

W rzeczywistości jednak mechanizmy różnicowe są stosowane w takim układzie, że koło stożkowe *A* nie jest unieruchomione, lecz również się obraca (rys. 3).

Rozpatrzmy przypadek, gdy wałek *I* jest napędzający i wykonuje *n* obrotów na minutę, a ponadto koło stożkowe *A* obraca się również (np. za pomocą ślimacznicy *D* osadzonej na piaście tego koła) wykonując n_d obrotów na minutę. Ile obrotów na minutę będzie wykonywał wałek *II*?



Rys. 3. Mechanizm różnicowy.

Wobec nieruchomego koła *A* wałek *II* wykonałby 2*n* obrotów. Należy się teraz zastanowić w jaki sposób obrót koła *A* będzie wpływał na obroty wałka *II*. Wyobraźmy sobie w tym celu, że wałek *I* wraz z ramieniem *R* jest unieruchomiony; wtedy ruch koła *A* przenosić się będzie na koło *C*, za pomocą koła *B*, które w tym wypadku odgrywa rolę koła pośredniego. Wobec tego, że koła *A* i *C* są jednakowej wielkości, to koło *C* a więc i wałek *II* będzie wykonywał taką samą ilość obrotów jaką wykonuje koło *A*, czyli

$$n'_{II} = n_d \; .$$

Ponadto zauważamy, że kierunki obrotów kół *A* i *C* będą w tym wypadku *przeciwne*.

Jeśli więc będą się obracać jednocześnie: wałek *I* wykonujący *n* obr/min oraz koło zębate *A*, wykonujące n_d obr/min, to wałek napędzany *II* będzie wykonywał ilość obrotów na minutę

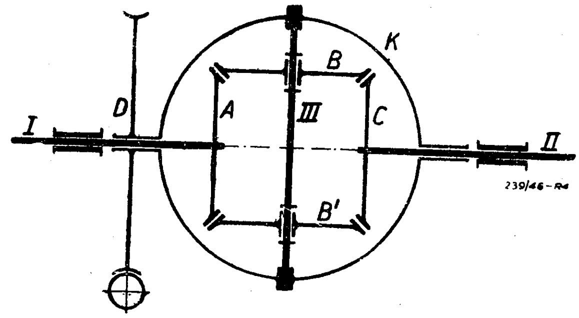
$$n_{II} = 2\,n \mp n_d \; .$$

Znak — będzie się odnosił do zgodnych kierunków obrotu ramienia *R* i koła zębatego *A*, natomiast znak + do kierunków przeciwnych.

W wypadku, gdy napędzającym będzie wałek *II* wykonujący *n* obrotów na minutę, wtedy ilość obrotów wałka *I* będzie

$$n_I = \frac{n_{II}}{2} \mp n_d \; .$$

Spotkać możemy nieraz układ mechanizmu różnicowego przedstawiony na rys. 4.



Rys. 4. Mechanizm różnicowy.

Koła zębate *A* i *C* są osadzone na wałkach *I* i *II* natomiast koła satelitowe *B* i *B'* są obrotowo osadzone na wałku *III* w korpusie *K* mechanizmu, przy czym ruch dodatkowy uzyskuje cały korpus.

Jeśli *I* jest wałkiem napędzającym i wykonuje *n* obr/min, korpus zaś *K* ruch dodatkowy n_d obr/min. to obroty wałka napędzanego II będą wynosić

$$n_{II} = -\,n \pm 2\,n_d \; .$$

W dalszym ciągu omówimy zastosowanie mechanizmu różnicowego w obrabiarkach.

c. d. n.

Inż.-chem. JÓZEF MICHAŁOWSKI

O KSIĄŻCE

Dni pomiędzy 1-szym a 3-cim maja stanowią *święto książki*. Są one poświęcone omówieniu jej wartości i znaczenia, a także podkreśleniu doniosłej roli, jaką odgrywa książka w całości kultury narodowej.

Do szczerych miłośników książki należą niewątpliwie technicy, którzy swą fachową wiedzę czerpią z tej niezastąpionej i obfitej skarbnicy, jaką jest *ksiażka* i wielkie jej skupienie — *biblioteka*. Dlatego też sądzę, iż artykuł o pochodzeniu i dziejach książki zainteresuje szersze grono czytelników „Mechanika".

Skąd wzięła się książka? Jak powstała? Jakie czynniki, tkwiące w instynkcie człowieka wpłynęły na przedstawienie opisu przeżyć, pomysłów, dążeń i przejawów ducha ludzkiego w konkretnej postaci, jaką stanowi książka? Oto pytania, na które pragnęlibyśmy dać odpowiedź.

W każdym człowieku istnieje dążenie do nieśmiertelności. Dążenie to przejawia się w instynkcie zachowania gatunku, oraz w chęci przekazania następnym pokoleniom najlepszych swych myśli i uczuć.

Książka jest jednym z nielicznych wytworów kultury ludzkiej, opartych na zupełnej bezinteresowności; stanowi ona wyraz swoistego, wyrosłego z miłości, dążenia do przekazania potomnym dorobku myśli w dziedzinie nauki, artyzmu i obyczajowości. W książce uwidacznia się potęga Słowa, mającego trwać wieki. Mijają pokolenia, przechodzą burze życiowe i przejawy dzikiego niszczycielstwa, jakiego przykłady dostarczyła ostatnia wojna, a książka gdzieś w ukryciu zachowana trwa i na nowo przedrukowana promieniować będzie nadal swym niezniszczalnym blaskiem.

Książka w dzisiejszej swej postaci, drukowana na szybkobieżnych maszynach drukarskich i rozrzucana w dziesiątkach tysięcy egzemplarzy, nie powstała od razu. Zrodzona została w ciężkim trudzie pierwotnego autora, który nie znał ani łatwego dzisiejszego alfabetu, ani nie posiadał odpowiednich materiałów, którymi i na których mógłby łatwo pisać.

Pierwotnym materiałem pisarskim była *glina*. Z niej to w starożytności sporządzano tabliczki, na których prymitywnym *pismem klinowym*, a gdzieindziej *obrazkowym* przy pomocy rylca stawiano w chaldejskim, fenickim, czy egipskim języku znaki, mające ludzkości przekazać wiadomości o stanie ówczesnej kultury. Tabliczki te wypalano i tym sposobem utrwalano ludzką myśl na wieki.

Następny etap, to w antycznej Grecji stosowana pokryta gipsem deseczka. Egipt wynalazł materiał pisarski odmienny w postaci trwałych liści *papirusu*. W paryskiej Bibliothèque Nationale zachowały się takie papirusowe egzemplarze, pochodzące z trzeciego tysiąclecia przed Chrystusem.

Jeszcze trwalszym od papirusu materiałem okazała się *skóra zwierzęca*, specjalnie wyprawiana i krajana w długie pasy, zwijane po zapisaniu w rulony i tak przechowywane. Na tym to *pergaminie* w głębokiej jeszcze starożytności pisali greccy niewolnicy, w średniowieczu zaś — pracowici mnisi klasztorni, używając *pióra* pierwotnie *trzcinowego*, a później *gęsiego* oraz *inkaustu*, stanowiącego wyciąg z orzechów galasowych. Wszystkie te pomniki pracy pisarskiej były oddzielnymi kartami, mało przypominającymi dzisiejszą książkę.

Pierwsze książki pojawiają się dopiero około IV wieku naszej ery. Były to t. zw. *kodeksy*, posiadające szereg oddzielnych kartek, zebranych w całość. Różnego na te kartki używano materiału. Były to pierwotnie deseczki drewniane, a później kora, łyko, jedwab, lub płótno. Ale gdy w XII wieku przybył do Europy *papier*, odbywszy z Chin poprzez Arabię wielowiekową wędrówkę, wtedy dopiero autorowie skryptów znaleźli właściwy materiał cienki i trwały, z którego już mogli formować wielostronicowe, a jednocześnie lekkie tomy książek.

Do Polski papier przybył w XIV wieku; na nim to po mrocznych klasztorach pracowici zakonnicy, a w szczególności Benedyktyni podjęli swój ciężki trud pisania ksiąg, zrazu — oczywiście — o treści religijnej. Z tej to epoki pochodzi wyrażenie o „benedyktyńskiej" pracy, gdy mowa o wyjątkowo żmudnym i długotrwałym wysiłku. Ze wzruszeniem zaiste ogląda się te rękopisy, bądź wielkich rozmiarów (in folio), zawierających *kancjonały*, czy *graduały*, bądź małe, bliskie wymiarami naszym książkom *psałterze*, lub *kantyczki*. Na uwagę zasługuje tu nietylko równiutkie, wielce misterne pismo, ale i artystyczne wykończenie kart, przyozdobionych barwnymi *winietami*, oraz miniaturowymi upiększeniami początkowych liter, t. zw. *inicjałami*. Wszystkie te w żywych barwach utrzymane, rysunki tworzyły jakby rozjaśnienia, z łacińska *iluminacje* jednostajnie szarej karty książki. Trud, z jakiego powstawała książka, obowiązywał do szanowania jej i zachowania dla pożytku pokoleń. Toteż pisany tekst okładano w deseczki, które pokryte skórą, były zaopa-

trywane w artystycznie tłoczone upiększenia. Gorliwy czytelnik, od pierwszej do ostatniej strony przeczytawszy tekst, miał prawo powiedzieć, iż zgłębił książkę „od deski do deski".

Rok 1455 stanowi zasadniczy przewrót w historii książki. W roku tym moguncki mnich *Johannes Gutenberg* dał światu pierwszy druk, utrwalony na papierze przy pomocy wynalezionych przez siebie *czcionek;* był to kalendarz astronomiczny. Niedługo potem ukazał się pierwodruk Biblii. Pojawienie się tych książek stanowiło istną rewolucję w dziejach cywilizacji; od tej pory można było łatwo mieć książkę, wytworzoną w wielkiej ilości identycznych egzemplarzy. Wynalazek *Gutenberga* zapoczątkował erę powszechności książki.

W Polsce wprowadzono druk dość szybko po jego wynalezieniu. Siedzibą pierwszych drukarń był Kraków. Tam też wydano almanach-kalendarz na rok 1473, uznany za pierwszy druk polski. Nie znaczy to jednak, aby ów almanach miał być drukowany po polsku. Dużo wody upłynęło w Wiśle, nim Kraków, a z nim cała Polska ujrzała w 1513 roku drukowaną „Ortografię polską" *ks. Zaborowskiego,* a wkrótce później *inkunabuł* (pierwszy druk) „Dusznego Raju" *Biernata z Lublina.* Pierwszymi drukarzami w Polsce byli uczniowie *Gutenberga.* Drukowali po łacinie i mogli zupełnie nie znać polskiego języka. Szybki rozwój drukarstwa w Polsce i liczne nakłady książek świadczą o chłonności kulturalnej ówczesnej Polski. Przedsiębiorstwa drukarskie uzyskały liczne królewskie przywileje, a ich właściciele żyjąc w przyjaznej dla swej działalności atmosferze, szybko się polonizowali.

Rozwój książki postępuje stale. Drukowana zrazu gotykiem, przyjętym z Niemiec, zamienia stopniowo krój swych czcionek na łacińskie. Zdobienie kart i liter uskuteczniane z początku ręcznie coraz bardziej przechodzi na drzeworytnictwo a później miedziorytnictwo.

Niedługo cała Polska pokrywa się siecią drukarń. Wschód rywalizuje z zachodem w żywotności swego drukarstwa; Wilno i Lwów, Poznań i Toruń stają się ośrodkami wydawniczymi, a tym samym ośrodkami promieniującej kultury narodowej. A gdy w XVI i w XVII wieku życie religijne w Polsce zamącone zostało ruchem dyssydenckim, drukarnie mnożą się obficie. Przy klasztorach katolickich i zborach kalwińskich, na dworach magnackich i w mieszczańskich kamieniczkach wre praca drukarska. Coraz to z tej, czy drugiej strony rzucane są w rozogniony walką religijną tłum rozprawy, pamflety i satyry.

Czytelnictwo tak się już w Polsce rozpowszechniło i ugruntowało, że największe nawet nieszczęścia narodowe nie są w stanie powstrzymać zwycięskiego pochodu drukowanego słowa. Zahamowany nieco ruch publicystyczny w smutnym okresie saskim, rozkwita w okresie panowania *Stanisława Augusta,* by wybuchnąć płomieniem w pracach Komisji Edukacyjnej, postulatach Wielkiego Sejmu i programie Konstytucji 3-go Maja. Po utracie niepodległości Rzeczypospolitej w drukowanym słowie książki polskiej umieszczono całą nadzieję przechowania ducha narodowego w nieskażonej formie. Wypełnił swe zadanie wzniosły romantyzm, którego arcydzieła przeniknęły do każdego polskiego domu; wykonał także swą misję rzeczowy pozytywizm, wzywający naród do szukania w pracy organicznej podstaw do przetrwania ekonomicznego, a w książce — źródła dla ocalenia wartości duchowych.

Okres niepodległości to okres królowania książki. Wydawnictwa ówczesne wyrażały się liczbą około 8000 tytułów rocznie. Rozumiano, że „książka jest potężnym czynnikiem w tworzeniu dobrego klimatu kulturalnego, jako warunku kształtowania postawy człowieka i rozwoju jego sił duchowych".

Ostatnia wojna przecięła życie wydawnicze w Polsce. To, co drukowano i powielano w okresie okupacji w prasie podziemnej nie mogło wyrównać tych strat, jakie w zbiorach książek publicznych i prywatnych poczynił barbarzyński najeźdźca. Od chwili ustąpienia Niemców ruch wydawniczy odżył: pierwszy rok wykazuje ponad 2000 tytułów broszur i książek drukowanych w tym okresie. Jest to wiele, zwłaszcza jeśli weźmie się pod uwagę, że niektóre z książek odbite zostały w niespotykanej przed wojną ilości egzemplarzy. (Np. popularna „Stara Baśń" wydana została w ilości 35.000 egzemplarzy). Dowodzi to dużej chłonności rynku księgarskiego, co jest równoznaczne z t. zw. głodem książki. To też nie wolno nam osłabić tempa życia wydawniczego. Trzeba zdobyć się na maksimum wysiłku, aby dobre książki w możliwie największej ilości wydawać i tworzyć domowe, choćby najskromniejsze księgozbiory. Miejmy bowiem zawsze na uwadze słowa znanego pisarza i poety *Kornela Makuszyńskiego:*

„Sto razy wołałem, gadałem bez końca,
Kiedym się—rozżalony—na ambonę wspinał:
Że dom, w którym jest książka,
jest przybytkiem słońca,
A dom, w którym jej niema — to czarny
kryminał".

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

FILIP PODMIOTKO, instruktor obróbki ręcznej metali.

UWAGI O LUTOWANIU

Lutowaniem nazywa się łączenie dwóch metalowych części za pomocą innego roztopionego metalu, zwanego *lutem* lub *lutowiem.*

W zależności od temperatury topliwości lutu rozróżniamy: *lutowanie miękkie* z zastosowaniem lutu łatwotopliwego, oraz *lutowanie twarde* lutami o wysokiej temperaturze topliwości.

Odnośnie temperatury topliwości lutu, ogólnie powiedzieć możemy, że musi być ona zawsze niższa od temperatury topliwości metali łączonych.

Rodzaje lutów.

Luty miękkie topią się poniżej temperatury 300° i mogą być stosowane do połączeń, gdzie nie występują większe naprężenia.

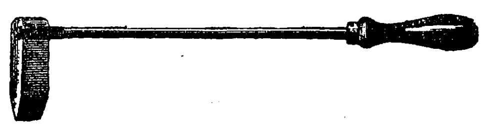
Większość lutów miękkich stanowią stopy cyny z ołowiem. Skład i przeznaczenie tych lutów podany został w tabeli I.

Luty miękkie dostarczane bywają najczęściej w postaci prętów lub drutu.

Luty twarde. Rolę lutu twardego może w zasadzie spełniać każdy metal o temperaturze topliwości niższej od metali łączonych. Czasami stawiane są tu dodatkowe wymagania, jak np. aby spoinę wraz z częściami łączonymi można było kuć lub walcować, albo, aby kolor lutu był zbliżony do koloru łączonych przedmiotów, itp. W praktyce stosuje się najczęściej luty mosiężne wg tabeli II, lub mosiężne z dodatkiem srebra — tabela III. Luty twarde dostarczane są w postaci proszku, ziarn, pasków lub drutów.

Lutowanie miękkie.

Lutowanie miękkim lutem odbywa się przy użyciu *kolby miedzianej* zwykłej (rys. 1), elektrycznej (rys. 2) lub benzynowej (rys. 3).



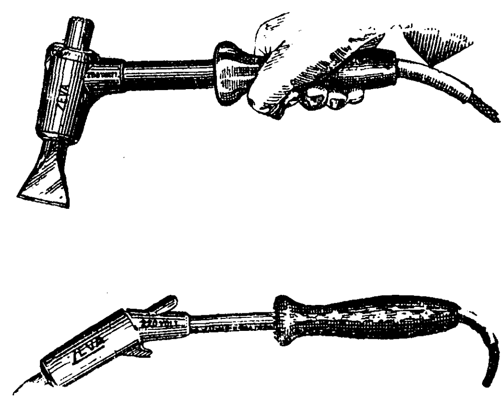
Rys. 1. Kolba lutownicza zwykła

Kolbę zwykłą nagrzewa się na palenisku lub lampą lutowniczą (rys. 4). Kolbę nagrzewa się od tylnej nie zaostrzonej strony, aby zapobiec zanieczyszczaniu i utlenianiu przez płomień części roboczej. Właściwe nagrzanie kolby poznaje się po tym, że położone na niej drobne kawałki lutu szybko się topią.

Należy unikać nadmiernego nagrzewania kolby, gdyż prowadzi to do jej przedwczesnego zużycia.

Przed przystąpieniem do lutowania musimy oczyścić roboczą część kolby. W przypadku większego jej zanieczyszczenia lub zużycia kolbę opiłowujemy, a nawet może zajść potrzeba przekucia. Następnym zabiegiem po nagrzaniu jest potarcie ostrza kolby o płytkę salmiaku i pocynowanie (pobielenie).

Czyszczenie kolby powtarzamy po każdorazowym jej nagrzaniu.



Rys. 2. Kolby lutownicze elektryczne

Warunkiem dobrego połączenia jest dokładność przylegania warstwy lutu do powierzchni przedmiotów łączonych. Aby to osiągnąć nie wystarczy mechaniczne oczyszczenie z rdzy i farby, lecz również trzeba zapobiec utlenianiu się powierzchni, które zwłaszcza łatwo następuje przy wyższych temperaturach. Do tego celu służą różne środki chemiczne, z których częstsze zastosowanie znajdują:

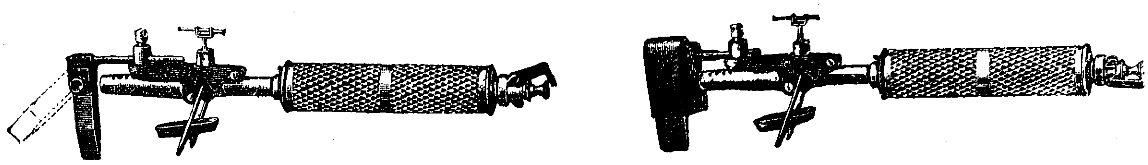
a) kwas solny rozcieńczony do ok. 50% — używa się przy lutowaniu cynku.

Uwaga: przy rozcieńczaniu stężonego kwasu solnego należy wlewać kwas do wody, a nie przeciwnie, gdyż grozi to wypadkiem.

b) *woda lutownicza* jest roztworem chlorku cynku ($ZnCl_2$) w poczwórnej ilości wody.

W praktyce chlorek cynku sporządzamy najczęściej sami, przez rozpuszczanie kawałków blachy cynkowej w kwasie solnym. Przygotowywanie wody lutowniczej winno odbywać się na otwartym powietrzu, w celu uniknięcia szkodliwych wyziewów.

c) *pasta lutownicza,* stanowi mieszaninę tłuszczów i żywic ze związkami chlorowymi. Jest wygodna w użyciu, gdyż łatwo daje się



Rys. 3. Kolby lutownicze benzynowe

TABLICA I
Luty cynowe

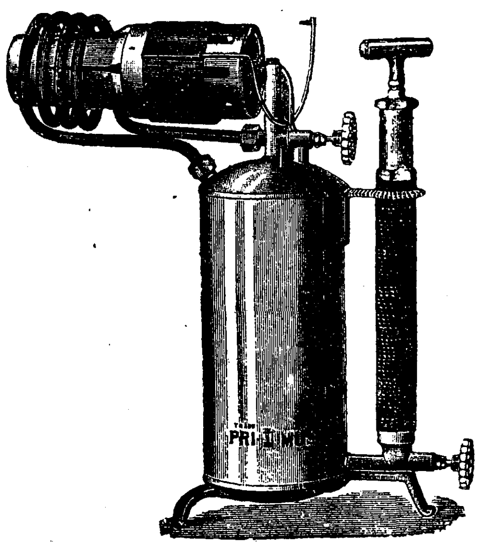
Znak	Skład chemiczny %		Temp. topl.	Zastosowania
	Sn	Pb		
Pb Sn 25	25	75	271	Do lutowania w płomieniu (bez użycia kolby)
Pb Sn 30	30	70	262	Do robót blacharskich budowlanych
Pb Sn 33	33	67	255	Do blach cynkowych i ocynkowanych
Pb Sn 40	40	60	240	Do blach mosiężnych
Pb Sn 50	50	50	220	Do blach mosiężnych
Sn Pb 40	60	40	190	Do metali łatwotopliwych i robót precyzyjnych
Sn Pb 10	90	10	220	Do połączeń, gdzie obecność ołowiu jest niepożądana (ze względów zdrowotnych)

rozsmarować, a pod wpływem temperatury staje się płynna.

Po zakończenu procesu lutowania należy pamiętać o oczyszczeniu połączenia z resztek środków chemicznych. Na ogół przeprowadzamy to przez płukanie w wodzie, jedynie pasty wymagają specjalnych zabiegów.

Pewną odmianę lutowania miękkiego stanowi *lutowanie płomieniem* (bez użycia kolby). Sposób ten może mieć m. in. zastosowanie w przypadku trudnego dostępu kolbą do wykonywanego połączenia. Powierzchnie łączone pokrywamy wówczas warstwą lutu (pobielamy), dociskamy do siebie i ogrzewamy płomieniem do odpowiedniej temperatury.

Podobne lutowanie stosujémy np. do łączenia dwu panewek łożyska, przeznaczonych do dalszej wspólnej obróbki.



Rys. 4. Lampa lutownicza

TABLICA II
Luty mosiężne

Znak	Skład chemiczny %		Temp. topl.	Zastosowania
	Cu	Zn		
Zn Cu 42	42	58	820	Do mosiądzu o zawartości miedzi > 60 %
Zn Cu 45	45	55	835	Do mosiądzu o zawartości miedzi > 67 %
Cu Zn 49	51	49	850	Do stopów miedzi o zawartości > 68 %
Cu Zn 46	54	46	875	Do miedzi, brązów, żelaza, pił taśmowych

TABLICA III
Luty mosiężne z dodatkiem srebra (t. zw. srebrne).

Znak	Skład chemiczny			Temp. topl.	Zastosowania
	Cu	Zn	Ag		
CuZn46Ag4	50	46	4	855	Do mosiądzu o zawartości miedzi > 58 %; do robót dokładnych, wymagających gładkiej spoiny; również do miedzi i brązu.
ZnCu43Ag9	43	48	9	820	
ZnCu36Ag12	36	52	12	785	
CuZn42Ag8	50	42	8	830	
CuZn35Ag25	40	35	25	765	
AgCu30Zn25	30	25	45	720	

Lutowanie twarde.

Przygotowanie do *lutowania twardego* polega na oczyszczeniu i dopasowaniu do siebie powierzchni części łączonych. Lut w postaci proszku zmieszany ze środkiem odtleniającym (najczęściej boraks) i z dodaniem wody tworzy pastę, którą pokrywamy łączone miejsce. Używając lutu w postaci ziarnek lub drutu, kładziemy do w pobliżu spoiny i posypujemy boraksem. Aby zabezpieczyć wzajemne położenie łączonych części wiążemy je drutem żelaznym lub używamy specjalnych uchwytów.

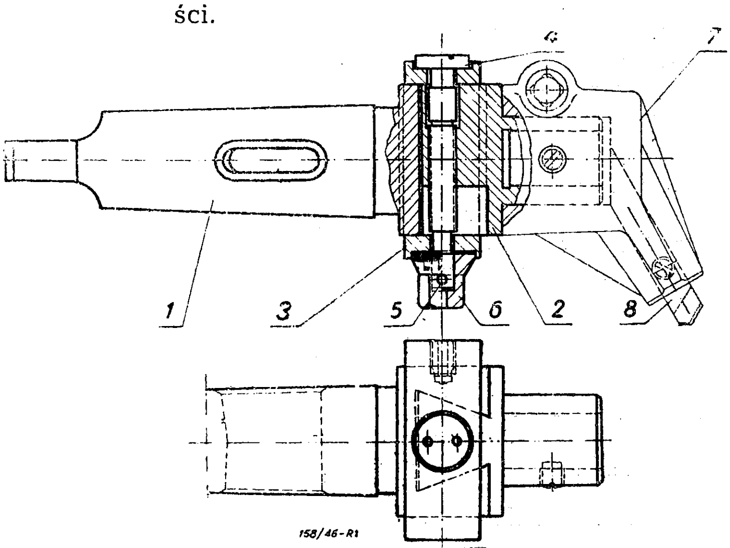
Lutowanie może odbywać się na palenisku kowalskim, w piecach lub przy pomocy palnika. W tym ostatnim przypadku winniśmy unikać kierowania płomienia bezpośrednio na miejsce łączone, aby uniknąć wypalania się cynku.

OPRAWKA DO WYTACZANIA

Na wytaczarkach lub precyzyjnych wiertarkach zachodzi niejednokrotnie potrzeba wytoczenia na gotowo otworu bardzo dokładnego (np. z tolerancją 0,01 mm).

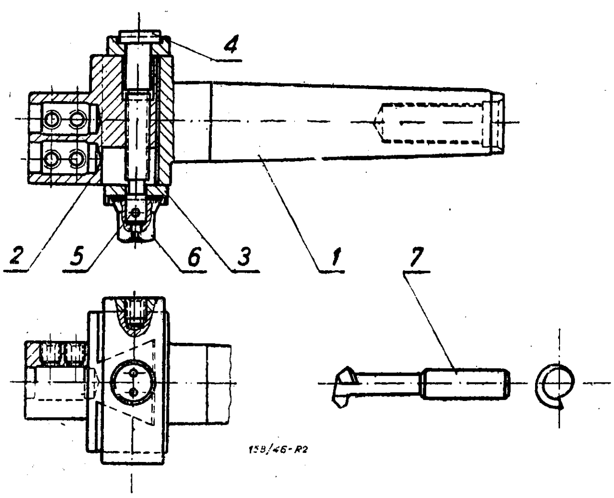
Normalnie proces wytaczania przedstawia się następująco:

1) najpierw wykonywamy krótkie wytoczenie i sprawdzamy jego średnicę,
2) gdy wymiar tego wytoczenia nie odpowiada żądanej średnicy, „podbijamy" nóż i ponownie wykonywamy wytoczenie, po czym mierzymy średnicę wytoczenia. Czynność tę powtarzamy aż do uzyskania żądanego wymiaru i wówczas przetaczamy otwór na całej długości.



Rys. 1.

Sposób ten jest jednak kłopotliwy i wymaga dużej wprawy rzemieślnika.



Rys. 2.

Możemy jednak znacznie uprościć sobie to zadanie, gdy użyjemy do tego celu *oprawki nożowej*, przedstawionej na rys. 1 lub 2.

Oprawka taka (rys. 1) składa się z chwytu stożkowego *1*, suwaka *2*, przesuwanego w prowadnicy trapezowej za pomocą śruby mikrometrycznej *4* (o małym skoku np. 0,5 mm) i oprawki nożowej *7*, w której osadzony jest nóż *8*. Śrubę *4* przekręca się a pomocą główki *6*, połączonej ze śrubą za pomocą kółka ustalającego 5. Na obrzeżu główki nacięta jest podziałka. Jeśli śruba ma skok 0,5 mm, a podziałka składa się z 50 działek, wówczas przekręcenie o 1 działkę odpowiada przesunięciu noża o 0,01 mm.

Zamiast oprawki z nożem można wetknąć w otwór suwaka 2 nóż *7* (rys. 2), gdy mamy roztoczyć otwór o małej średnicy.

W. Suw.

REDAKCJA CZASOPISMA ZWRACA SIĘ DO OGÓŁU CZYTELNIKÓW Z APELEM O JAK NAJŻYWSZĄ WSPÓŁPRACĘ W TYM DZIALE, POLEGAJĄCĄ NA NADSYŁANIU OPISÓW UDOSKONALEŃ METOD OBRÓBKI, PRZYRZĄDÓW I NARZĘDZI, STOSOWANYCH W PRAKTYCE WARSZTATOWEJ!

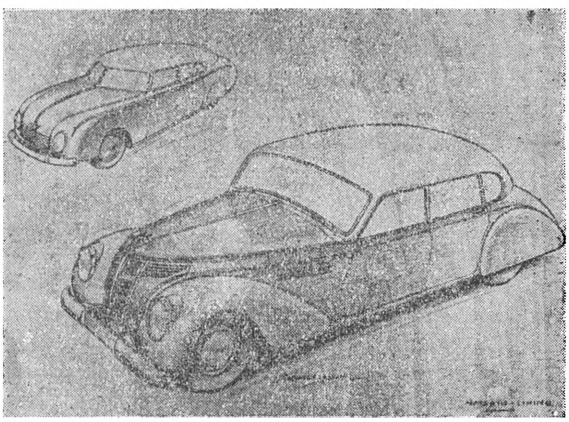
PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ANGIELSKIE SAMOCHODY OSOBOWE W 1948/9 ROKU.

Publikacja*), udzielona redakcji czasopisma „Mechanik" przez Brytyjską Ambasadę w Warszawie, pozwala się zorientować w przewidywanym rozwoju produkcji samochodów osobowych w Anglii. Mimo zupełnie odmiennych warunków, możemy porównać angielskie plany z naszymi i, być może, wyciągnąć z porównania pożyteczne wnioski.

Anglia produkuje samochody w pokaźnej ilości, korzystając z potężnego rozwoju swego przemysłu samochodowego w czasie ostatniej wojny. Oczywiście obecny produkt nawiązuje ściśle do typów opracowanych w czasie i na użytek wojny. W najlepszym wypadku są to typy, które w dniu zawieszenia broni doszły do stanu pierwowzoru. Rzecz prosta jednak, przemysł na tym nie poprzestaje i prowadzi intensywne studia nad powojennym samochodem, który do rąk nabywcy dojdzie w 1948/9 roku.

Miles Thomas jest wiceprezesem jednej z największych wytwórń samochodowych angielskich (Nuffield Organisation) i prezesem Zjednoczenia Przemysłu i Handlu Motorowego; opinie jego mogą być więc uważane za miarodajne.

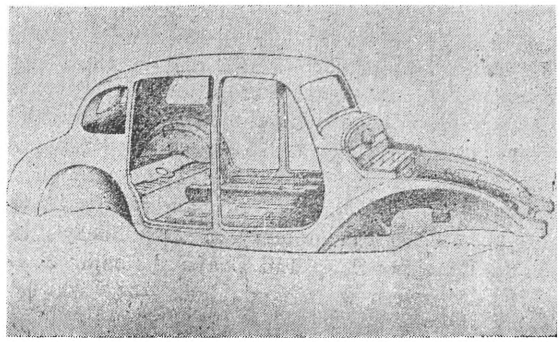


Rys. 1.

Wielkość. Podatkowe uprzywilejowanie małych wozów i niewystarczalność gospodarcza pod względem paliwowym, skłoniły przemysł angielski do nastawienia się na produkcję samochodów osobowych o mocy nominalnej od 8 do 14 KM. Moc ta z lekka wzrośnie, jeśli obecna starodawna taryfa podatkowa zostanie zmieniona i jeśli podstawą opodatkowania wozu stanie się objętość użyteczna cylindra, a nie przekrój tłoka. Technicznie uwidoczni się to w bardziej kwadratowym wyglądzie cylindra i większej mocy, przypadającej na jednostkę ciężaru silnika.

Zgodnie z tradycjami samochodów angielskich, zmniejszenie użytecznej przestrzeni dla pasażerów nie jest przewidziane.

Kształt zewnętrzny. Zasada opływowego nadwozia wytrzymała techniczną próbę wojny i mimo znanej niemożliwości zbudowania „aerodynamicznego" samochodu, opływowy kształt, dający wyczuwalną oszczędność mocy, będzie utrzymany.



Rys. 2.

Zasady konstrukcji silnika i podwozia. W silniku będą wyzyskane doświadczenia z paliwem wysokooktanowym i z oliwą o dużo wyższej, a tak cennej i trudnej do osiągnięcia smarności.

Szybkość maksymalna zapewne nie wiele wzrośnie, natomiast elastyczność jazdy, związana z zapasem mocy ma być znakomicie ulepszona.

Nadwozie samonośące, jako lżejsze i tańsze w masowej produkcji od konstrukcji klasycznej (rama + nadwozie) stanie się najprawdopodobniej regułą w samochodach osobowych.

Poważne zmiany zajdą w zawieszeniu, którego elementami konstrukcyjnymi staną się sprężyna spiralna i wałek skrętny.

Materiały. Na pierwszy plan wysuwają się tutaj studia nad masami plastycznymi. Zakres zastosowania tych mas może być w samochodownictwie bardzo szeroki. Wszędzie tam, gdzie decydującym czynnikiem nie jest wytrzymałość, zastępuje się w miarę możności metal lekkimi częściami z mas plastycznych, w których doskonale można przewidzieć od razu zaczepy, otwory do zamocowywania i t. p.

Nie należy jednak zapominać i o ujemnych cechach mas plastycznych. Są nimi: trudność naprawy uszkodzonej części w warunkach przeciętnego samochodowego warsztatu reperacyjnego oraz konieczność znacznego powiększenia rozmiarów wytwórni samochodów, stosującej masy plastyczne zamiast blachy, a to ze względu na znaczną ilość matryc i na stosunkowo długi czas trwania procesów wytwórczych.

Poważny postęp zaznaczył się także w dziedzinie lakierniczej. Dawne lakiery, zwłaszcza jasne, poddane działaniu czynników atmosferycznych, traciły w krótkim czasie odcień ze szkodą dla estetyki. Zagadnienie to nabrało szczególnego znaczenia w czasie kampanii afrykańskiej w związku z maskowaniem pojazdów i zmusiło przemysł chemiczny do wyprodukowania nowych lakierów, odpornych na silne naświetlenie słoneczne.

Hamulce. Jako regułę przewiduje się hamulce hydrauliczne z samoczynną hydrauliczną kompensacją luzów. (Opracował *Inż.-mech. Jan Oderfeld)*

*) Sidelights on some Automobile Developments by *Sir Miles Thomas D. F. C.*

BIBLIOGRAFIA

„NEWNES ENGINEER'S REFERENCE BOOK"[1]) Edited by *F. J. Camm*. 185×120. P. 1326. George Newnes Limited. London, 1946.

W anglosaskiej literaturze technicznej na szczególną uwagę zasługują poradniki techniczne (books of reference). Nakłady tych dzieł osiągają zawrotne wprost cyfry. Dla przykładu podam, że „Mechanical Engineers' Handbook" *L. S. Marksa* w czterech wydaniach osiągnął nakład 225.000 egzemplarzy, „American Machinists' Handbook and Dictionary of Shop Terms" *F. H. Coloina* i *F. A. Stanleya* w 17 wydaniach — 522.500 egzemplarzy, a „Machinery's Handbook for Machine Shop and Drafting Room" *E. Oberga* i *F. D. Jonesa* w 12 wydaniach — 698.000 egzemplarzy!

Rozpowszechnienie angielskich i amerykańskich poradników technicznych wśród polskich techników nie było wielkie, zarówno ze względu na małe rozpowszechnienie języka angielskiego, jak i na angielski system miar, utrudniający korzystanie z tablic liczbowych.

Jednakże bogactwo materiału, zawartego w anglosaskich poradnikach technicznych, jest tak duże, iż dzieła te zasługują na uwagę polskich techników, interesujących się zagadnieniami konstrukcyjnymi i warsztatowymi.

Na wstępie uderza polskiego czytelnika, przyzwyczajonego do systematycznie ułożonych poradników niemieckich w rodzaju „Hütte", zupełny niemal brak logiki w układzie materiału.

W omawianym np. poradniku *Camma* z rozrzutną niedbałością podano równoległoboki sił (parallelograms of forces) obok rysunków rączek i kółek (machine handles and handwheels), zagadnienia ogrzewania i przewietrzania (heating and ventilation) obok spawalnictwa (welding), nowoczesne zagadnienia skrawania z ujemnymi kątami natarcia (negative rake milling) obok znanych od dziesiątków lat pasów i kół pasowych (belts and pulleys).

W krótkiej wzmiance recenzyjnej nie podobna podać krytyki dzieła tego typu, charakteryzującego się ogromnym zagęszczeniem treści. Pragnąłbym zwrócić uwagę na niektóre drobne, lecz charakterystyczne szczegóły.

Na początku poradnika podano zestawienie stowarzyszeń inżynierskich i naukowych, obejmujących 200 pozycyj. Świadczy to o niezwykle silnym natężeniu życia umysłowego w Anglii.

Na uwagę zasługuje rozdział o masach plastycznych (plastics), świadczący o ogromnym postępie w zakresie produkcji mas plastycznych z t. zw. sztucznych żywic, jaki dokonał się w Anglii w czasie wojny.

Rozdział „Reclamation of worn parts" mówi o metalizacji natryskowej (by metal spraying) powierzchni zużytych lub też obrobionych na zbyt mały wymiar, która to metoda rozpowszechniła się bardzo w okresie wojennym

Do działów nowoczesnych poradnika możemy zaliczyć również „Powder metallurgy", znaną u nas pod nazwą metalurgii ciał sproszkowanych lub *ceramiki metalurgicznej* i zajmującej się przeróbką metali sproszkowanych na ciała jednolite za pomocą operacyj cieplnych i mechanicznych, przeprowadzanych poniżej temperatur topliwości składników. Ceramika metalurgiczna znalazła szerokie zastosowanie przy wyrobie nakładek ze stopów spiekanych do noży, drutów ogniotrwałych do żarówek, itd.

Poza obróbką skrawającą, która stanowi punkt ciężkości całego podręcznika, obszernie potraktowano obróbkę plastyczną, a w szczególności wykrojnictwo.

W rozdziale „Production control" omówiono mechanizm kontroli produkcji, podając w sposób zwarty czynności kontrolne oraz wzory formularzy różnego typu, jak np. poleceń pracy, kart obiegowych, itd.

Sporo miejsca poświęcono również obliczaniu kosztów własnych wytwarzania.

W przygotowywanym obecnie do druku podręczniku technicznym „Mechanik" postaramy się uwzględnić w możliwie najszerszej mierze materiał, zawarty w anglosaskich poradnikach technicznych.

A. T. T.

[1]) Książkę tę redakcja naszego czasopisma otrzymała dzięki uprzejmości *Mr. J. M. Millera* z British Bureau of Scientific Information.

Inż. Marian Sadłowski: „Oszczędność dźwignią dobrobytu". A5, str. 24. Biblioteka Hutnika. Nakładem Centr. Zarz. Przem. Hutn. Chorzów, 1946.

Niewielka ta książeczka ma na celu w przystępny sposób przedstawić źródła strat, powstających w przemyśle hutniczym i metalowym. Równocześnie znajdujemy proste wskazówki jak te straty usuwać lub zmniejszać. „Zbiórka odpadków metalowych", „Oszczędność dodatków stopowych w stalowni", „Oszczędność smarów", „Oszczędność narzędzi" — oto tytuły niektórych rozdziałów. Autor wychodzi ze słusznego założenia, iż prawdziwa oszczędność może być osiągnięta dopiero przy pełnej wiedzy i dobrej woli wszystkich uczestników procesu wytwórczego.

Układ treści na ogół jasny i logiczny; rażą nas natomiast niektóre niefortunnie użyte terminy z dziedziny słownictwa technicznego, jak np. zbędnie wprowadzony „kaliber" (w znaczeniu sprawdzian), „wiertło spiralne" (zamiast „kręte"), „spirala wiertła" (w znaczeniu żłobek wiertła), „twardy metal" (zamiast „stop spiekany").

Z innych usterek zauważyliśmy niezbyt szczęśliwie sformułowane zdanie na str. 18: „Niezależnie od możliwości stosowania większych szybkości skrawania, przemawia na korzyść wierteł ze stali szybkotnącej w stosunku do wierteł ze stali narzędziowej lepsza ich trwałość". Niejasno wypadł opis ostrzenia wierteł (str. 19). Na str. 20 niesłusznie użyto nazwy „uchwyt" na określenie „gniazda" wrzeciona. Zbieżność stożka Morse'a (str. 20) wynosi tylko w przybliżeniu 1:20, a nie równa się temu stosunkowi, jakby można wywnioskować z tekstu.

S. K.

CZASOPISMA NADESŁANE

„CZASOPISMO TECHNICZNE" Nr 7/46 przynosi następujące artykuły: *Tadeusz Kostia* „Pomiary powierzchni szybkich samolotów", *inż. arch. Bogdan Laszczka* „Architektura, a nowa rzeczywistość", *inż. Władysław Murzewski* „Geoida i jej figury zastępcze". Treść zeszytu uzupełniają stałe rubryki: Kronika techniczna i Kronika stowarzyszeń technicznych.

„GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA" Nr 3/46 zawiera m. in. następujące artykuły fachowe: *inż. Leonard Skibniewski* „Rolnicze wykorzystanie ścieków miejskich i przemysłowych". *inż. Józef Stiksa* „Zagadnienie balneotechniki w uzdrowiskach polskich". W rubryce „Z życia Organizacji" zamieszczona została lista Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, zamordowanych i zmarłych w latach 1939 — 1945.

Nr 2/46 czasopisma „INŻYNIERIA I BUDOWNICTWO" przynosi niezwykle bogaty materiał (12 artykułów, 80 stron tekstu). Poza artykułami fachowymi, na uwagę zasługuje praca *inż. Tadeusza Niczewskiego* „Zagadnienie człowieka". Liczne stałe rubryki jak: Słownictwo budowlane, Kronika odbudowy, Odczyty, Przegląd Prasy i wiele innych uzupełniają treść tego ciekawie redagowanego miesięcznika.

„PRZEGLĄD BUDOWLANY" Nr 3-4/46 przynosi m. in. interesujący artykuł *Barbary i Eugeniusza Olszewskich* „Plan odbudowy Warszawy".

Ukazał się nr 5/46 „PRZEGLĄDU GEODEZYJNEGO", czasopisma poświęconego miernictwu i zagadnieniom z nim związanym. Nr 5/46 zawiera m. in. artykuł *inż. Tadeusza Olechowskiego* „Urządzenie wsi rolniczej".

Nr 6/46 „PRZEGLĄDU GÓRNICZEGO" poświęcony jest głównie zagadnieniom eksploatacji pokładów węglowych i opisom urządzeń mechanicznych, mających zastosowanie w górnictwie.

„PRZEGLĄD ORGANIZACJI" Nr 6/46 zawiera m. in. następujące artykuły: *prof. dr inż. St. Bieńkowski* „Podstawowe zasady polityki płac", *inż. Edward Szymański* „Organizacja budownictwa, część II", *inż. Ignacy Baran* „Oświetlenie, a bezpieczeństwo i wydajność pracy", *inż. Konecki* „Mikrofotografia w zastosowaniu do celów rekonstrukcji", *inż. Zygmunt Rytel* „Posiedzenie kierowników fabryk Zjednoczenia Przemysłu X".

Ukazał się nr 4/46 „PRZEGLĄDU TELEKOMUNIKACYJNEGO" zawierający m. in. artykuł (streszczenie odczytu) *inż. Stanisława Ostrowskiego*: „Przemysł telekomunikacyjny w Polsce".

„SKRZYDLATA POLSKA" Nr 6/46 zawiera m. in. artykuły: *Tadeusz Kostia* „Pomiar szybkości lotu", *inż. Kazimierz Kamienobrodzki* „Teoretyczne podstawy napędu odrzutowego".

„WIADOMOŚCI TELEKOMUNIKACYJNE" Nr 4/46 przynoszą m. in. artykuł *mgr. fil. Zofii Mizgier* „Wnętrze atomu — nowym źródłem energii".

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO" Nr 1/46 zawierają Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej o ochronie wynalazków, wzorów i znaków towarowych oraz późniejsze dekrety zmieniające niektóre postanowienia pow. rozporządzenia. Poza tym zamieszczony jest komunikat Urzędu Patentowego Rz. P. o klasyfikacji patentowej.

Nr 2 pow. czasopisma zawiera teksty dekretów i umów zagranicznych i międzynarodowych, dotyczące ochrony własności przemysłowej. W części drugiej opublikowane są, udzielone w ostatnich czasach przez Urząd Patentowy, patenty na wynalazki, oraz rejestracja wzorów użytkowych, zdobniczych i znaków towarowych.

„WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO" Nr 3/46 zawierają teksty ustaw i rozporządzeń, wydanych w Polsce i za granicą, a odnoszących się do zagadnień patentowych.

Nr 10-11/46 „ŻYCIA GOSPODARCZEGO" poświęcony jest zagadnieniom włókienniczym i zawiera m. in. następujące artykuły: *inż. Czesław Bąbiński* „Przemysł włókienniczy polski na nowych drogach", *Jerzy Dyjeciński* „Organizacja przemysłu włókienniczego w Polsce", *Bernard Tomaszewski* „Przemysł włókienniczy na Ziemiach Odzyskanych". Zeszyt zamykają liczne stałe rubryki. Adres Redakcji i Administracji: Katowice, ul. 3 Maja 23.

Nr 4/46 „ŻYCIA NAUKI" miesięcznika naukoznawczego zawiera następujące artykuły: *Dezydery Szymkiewicz* „Jeden procent dla kultury", *Anatol Listowski* „O pracy zespołowej w nauce", *Jan Rutkowski* „Prace zespołowe w naukach humanistycznych", *Kazimierz Sembrat* „Poprawa warunków pracy naukowej", *Mieczysław Choynowski* „Energia atomowa a przyszłość świata", *Henryk Świdziński* „Rola geologii w życiu gospodarczym kraju", *Jan Mergentaler* „Parę uwag o wydaniu prac naukowych". Treść zeszytu uzupełniają: Korespondencja, Nauka w kraju, Nauka za granicą i Sprawozdania. Adres Redakcji: Kraków, ul. Szopena 1 m. 7; adres Administracji: Kraków, ul. Piłsudskiego 13 m. 2 Cena pojedyńczego numeru 30 zł.

Obszerny nr 12-13/46 „ŻYCIA GOSPODARCZEGO" poświęcony jest przemysłowi metalowemu. Zeszyt zawiera m. in. następujące artykuły: *inż. Mieczysław Lesz* „Przemysł metalowy podstawą planu inwestycyjnego", *dr inż. Adam Kręglewski* „Organizacja i problemy państwowego przemysłu metalowego w Polsce", *inż. mech. Ignacy Brach* „Przemysł metalowy w planie trzyletnim", *inż. Mieczysław Kotowicz* „Organizacja przemysłu metalowego w ramach Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego", *mgr Marian Blachowski* „Dystrybucja artykułów przemysłu metalowego", *mgr Stanisław Bagiński* „Zagadnienie finansowania produkcji wyrobów przemysłu metalowego", *inż. Jan Piotrowski* „Przemysł obrabiarkowy w Polsce", *inż. J. Zaporski* „Tabor i sprzęt kolejowy", *inż. Zygmunt Nowakowski* „Przemysł śrubowy w Polsce".

S. K.

KRONIKA

JUBILEUSZ 25-LECIA PRACY INŻ. JANA PIOTROWSKIEGO W STOWARZYSZENIU MECHANIKÓW POLSKICH W PRUSZKOWIE

Pracownicy Wytwórni Obrabiarek i Narzędzi w Pruszkowie Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki byli uczestnikami krótkiej lecz wzruszającej uroczystości obchodu imienia, a zarazem 25-lecia pracy w fabryce *inż. Jana Piotrowskiego*, Naczelnego Dyrektora Fabryki Stowarzyszenia Mechaników w Pruszkowie, a jednocześnie Naczelnego Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego.

Uroczystość odbyła się w pięknej, wybudowanej już po wojnie stołówce-świetlicy fabrycznej, w której tłumnie zgromadzili się pracownicy wytwórni.

Przewodniczący Rady Zakładowej *p. Górniak* w swym przemówieniu wskazał na wielkie zasługi Jubilata, zarówno dla fabryk Stowarzyszenia Mechaników, jak i dla całego przemysłu obrabiarkowego. Wspomniał, że w ciągu całego ćwierćwiecza swej wydajnej i owocnej pracy dla wytwórni, zarówno w okresach jej rozkwitu, jak w chwilach ciężkich dla przemysłu, a wreszcie dziś, gdy fabryka powstaje na nowo z gruzów *dyr. Jan Piotrowski* był zawsze nie tylko w całym znaczeniu tego słowa duszą przedsiębiorstwa, lecz również nauczycielem i wielkim przyjacielem wszystkich pracowników. Kończąc swe przemówienie *p. Górniak* odczytał uchwałę Rady Zakładowej, która postanowiła aby w odbudowanym gmachu fabrycznym wmurować tablicę, upamiętniającą zasługi *inż. Jana Piotrowskiego*, na której obok Jego nazwiska, nierozdzielnie związanego z historią przedsiębiorstwa, zamieszczone zostały również nazwiska pozostałych pracowników, zasłużonych 25-letnią pracą w fabryce.

Następnie zabrał głos Jubilat, który w serdecznych słowach podziękował Radzie Zakładowej i wszystkim zebranym za uznanie, którym nagrodzona została jego praca, a następnie w dłuższym przemówieniu przypomniał historię Stowarzyszenia Mechaników, powstałego samorzutnie, z inicjatywy polskich rzemieślników w Ameryce, a opartego na dwóch zasadniczych ideach: powrotu do kraju celem pracy nad jego odbudową i ekonomicznym podniesieniem, oraz, stworzenia takiego warsztatu, w którym każdy pracownik byłby zarazem współgospodarzem. Mówca podkreślił, że idea ta była zrealizowana praktycznie po raz pierwszy w Polsce przez Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki, a poza granicami kraju niewiele miała odpowiedników. Twórcy jej nie ograniczali się jedynie do budowy warsztatu pracy, uruchomili jednocześnie szkołę fabryczną, założyli pismo techniczne (którego spadkobiercą jest nasz „Mechanik"), organizowali kredyt spółdzielczy i powołali do życia szereg instytucyj o charakterze społecznym. Fabryki Stowarzyszenia Mechaników w Pruszkowie i Porębie przechodziły różne koleje losu, jednak duch, zaszczepiony przez idealistów — założycieli, pozostał, przetrwała tradycja zgodnej współpracy personelu kierowniczego i robotników. Dziś, gdy idee te się upowszechniają, Stowarzyszenie Mechaników jest przygotowane, aby wkroczyć bez tarć i zgrzytów na drogę odbudowy i pełnego rozwoju. Robotnik Stowarzyszenia Mechaników czuł się zawsze współgospodarzem przedsiębiorstwa, uprawnionym do zabierania głosu w jego sprawach; kierownicy umieli głos ten doceniać. Mówca stwierdził, że czuje się szczęśliwy, dożywszy chwili, gdy idee założycieli mogą być w pełni realizowane i wskazał, że założycielom należy przypisać najwięcej zasług za to, co kiedykolwiek zostało w Stowarzyszeniu dokonane.

Zebrani przyjęli gromkimi, niemilknącymi oklaskami zarówno uchwałę Rady Zakładowej, jak i przemówienie Jubilata, którego cała sala wysłuchała stojąc.

Patrząc na uczestników uroczystości, jasnym było, że w krótkim przemówieniu przedstawiciela Rady Zakładowej nie padło żadne zbędne słowo. Wyszczególnianie wielu zasług Jubilata było zbyteczne. Zarówno twarze osiwiałych weteranów, jak również najmłodszych praktykantów wyrażały to samo uczucie szczerego przywiązania do swego przyjaciela — kierownika.

Podając tę wzmiankę sprawozdawczą, redakcja „Mechanika", będącego wnukiem w prostej linii owego „Mechanika", powołanego przez Polaków z Ameryki, dołącza swe życzenia dla Szanownego Jubilata, którego praca, wiedza i zalety charakteru doceniane są nie tylko na terenie fabryki, nie tylko w całym przemyśle obrabiarkowym, którego jest w pewnej mierze symbolem, ale przez cały polski świat techniczny.

Składamy życzenia, aby następny jubileusz, który będzie On za lat kilka obchodził, jubileusz 50 lat pracy w przemyśle obrabiarkowym, zastał Go w pełni sił na terenie Jego umiłowanej placówki, doprowadzonej do pełnego rozwoju.

POWSTANIE I ROZWÓJ STOWARZYSZENIA MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI S. A.

Uzyskanie w 1918 roku Niepodległości Polski wywołało ogromny entuzjazm wśród milionowych rzesz wychodźtwa polskiego, snującego plany powrotu do ojczystej ziemi. Robotnicze sfery emigracyjne w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej ze stanu Ohio zmobilizowały w latach 1920 i 1921 kapitał około 1.500.000 dolarów dla stworzenia w Polsce przemysłu metalowego w najszerszym pojęciu tego wyrazu. W tym celu czyniono liczne próby uruchomienia szeregu przedsiębiorstw, posuwając się czasem do zupełnie fantastycznych zamierzeń, jak np. objęcie wszystkich działów przemysłowych w Polsce. Jeżeli się weźmie pod uwagę ówczesne warunki gospodarcze Polski, obranie sobie przez grupę ludzi dobrej woli dość ryzykownego kierunku odbudowy rodzimego przemysłu i handlu okazało się niewykonalne, a znaczna część zamierzeń — chybiona, a co zatem idzie niewykonalna okazała

się wówczas idea traktowania przedsiębiorstwa jako kooperatywy.

W wyniku tych poczynań więcej niż połowa powyższego kapitału została ulokowana w zorganizowanej w dniu 1 lipca 1923 r. krajowej Spółce Akcyjnej pod firmą: „STOWARZYSZENIE MECHANIKÓW POLSKICH Z AMERYKI SP. AKC." Całą produkcję szybko ześrodkowano na budowie obrabiarek i odlewni żeliwa w Wytwórni Obrabiarek i Narzędzi w Pruszkowie, oraz w Zakładach Przemysłowych „Poręba" koło Zawiercia. Kapitał zakładowy podzielono na 20 tysięcy akcji po zł. 175 każda. Właścicielami tych akcji pozostali pierwotni akcjonariusze. Przy produkcji więc pierwszych obrabiarek stał przy maszynie rzemieślnik - akcjonariusz, który niejednokrotnie używał własnych narzędzi, jakie przywiózł z za morza do kraju rodzinnego w przewidywaniu, że mogą mu okazać się potrzebne.

Stowarzyszenie Mechaników—to pierwszy w naszej historii eksperyment gospodarczy, w którym na widownię wystąpił jako właściciel zbiorowy zakładów przemysłowych wyłącznie robotnik i wyrobnik na emigracji w liczbie kilkunastu tysięcy osób.

W tym czasie założono również wydawnictwo czasopisma „Mechanik" oraz szkołę techniczną w Pruszkowie dla 140 — 160 uczniów, prowadzoną aż do chwili obecnej przez Stowarzyszenie Mechaników.

Rozwój Stowarzyszenia Mechaników charakteryzuje faktura działu maszyn i narzędzi, która np. w roku 1925 wynosiła 1.898.872 zł. po cenach 1930 r. a już w roku 1929 — 2.874.968 zł. Zdolność produkcyjna roczna w r. 1930 osiągnęła 4,5 milionów zł., podczas gdy łączna produkcja roczna wszystkich polskich fabryk obrabiarek wynosiła wtedy około 7 milionów zł. W tym okresie czasu odlewnia w Porębie produkowała dla działu obrabiarek dla Pruszkowa i Poręby odlewów 50 — 80 ton miesięcznie wlewnie dla stalowni i płyt do nich 200—400 ton miesięcznie, rur pionowo-lanych do 400 ton miesięcznie.

Rozwój ten świadczy o wielkim talencie technicznym i organizacyjnym personelu oraz o najbardziej wykwalifikowanym zespole robotniczym.

Produkcja obrabiarek za okres 1923 — 1930 wyniosła w Stowarzyszeniu Mechaników 2457 sztuk wagi łącznej 3506 ton za sumę 20.584.000 zł. po cenach 1930 r. Eksport za granicę w latach 1926—30 wyniósł 860 tysięcy dolarów. Produkcja ta obejmowała: tokarki, frezarki, wiertarki, strugarki poprzeczne i podłużne, dłutownice, obrabiarki specjalne dla kolejnictwa, hutnictwa, uzbrojenia oraz obrabiarki do drzewa, pokrywając w ten sposób w dziale obrabiarek do metali ogólnych typów mniejwięcej 65% całkowitej krajowej produkcji, dla kolejnictwa 100%, dla uzbrojenia ok. 30%, w dziale narzędzi ok. 50%. Program ten obejmował około 70 typów różnych obrabiarek do metali, podczas gdy łączna ilość typów obrabiarek budowanych przez wszystkie inne wytwórnie polskie nie przekraczała w tym czasie 35-ciu.

Po roku 1930 Polski Związek Przemysłowców Metalowych za pośrednictwem stworzonej przy Związku Grupy XII — Wytwórni Obrabiarek opracował możliwy podział produkcji pomiędzy polskimi fabrykami w celu umożliwienia specjalizacji. Wtedy to plan produkcji obrabiarek w Stowarzyszeniu Mechaników przewidywał dla Pruszkowa obrabiarki do mocy 10 KM, a jako główny produkt frezarki i szlifierki, natomiast dla Poręby wszystkie ciężkie obrabiarki o mocy powyżej 10 KM. Biuro konstrukcyjne mieściło się w Pruszkowie i pracowało dla obydwu Wytwórni, wspólna zaś odlewnia i modelarnia była w Porębie. Jednocześnie przeprowadzono szereg znacznych inwestycji, stworzono kapitał obrotowy z pieniędzy otrzymanych z Banku Gospodarstwa Krajowego, który w ten sposób został właścicielem większości akcji, spłacając odpowiednio założycieli amerykańskich.

W ten sposób w 1934 r. Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki stało się przedsiębiorstwem całkowicie skonsolidowanym i jednym z największych przedsiębiorstw przemysłu metalowego w Polsce z kapitałem zakładowym 7.875.000 zł. oraz jedynym dużym przedsiębiorstwem traktującym obrabiarki jako specjalność, polecającym duże biuro techniczne, samodzielnie rozwiązujące szereg zadań konstrukcyjnych i organizacyjnych przy współpracy z instytucjami wojskowymi, kolejnictwem i przemysłem prywatnym. Ilość pracowników wzrosła z 700 do 1900. Obydwie wytwórnie: w Pruszkowie i Porębie znakomicie uzupełniały się i odpowiadały najlepszym wzorom zagranicznego przemysłu obrabiarkowego.

Przewidywana faktura w r. 1939 wynosiła: 7.200.000, a w następnych latach 9.000.000 zł.

Z działań wojennych w 1939 r. obiedwie Wytwórnie wyszły bez uszkodzeń poważniejszych, co dało możność okupantom szybko uruchomić produkcję rozpoczętych obrabiarek, wprowadzając jednocześnie produkcję własnych typów. W okresie powstania wywiózł okupant całkowicie wszystkie maszyny i urządzenia z fabryki w Pruszkowie, a przy odwrocie zniszczył zupełnie główną halę warsztatową, budynki gospodarcze i administracyjne. Szybki odwrót z terenów polskich uniemożliwił dokonania zniszczeń na terenie Wytwórni „Poręba", która w ten sposób już w pierwszych miesiącach odzyskania niepodległości była przygotowana do podjęcia produkcji według programu ustalonego przez Zjednoczenie Przemysłu Obrabiarkowego.

Grupa pracowników Wytwórni w Pruszkowie na czele z dyrektorem *inż. Janem Piotrowskim* w parę dni po wyjściu okupanta przystąpiła do zabezpieczenia pozostałego majątku, porządkowania terenu z gruzów i urzędując w ocalałej portierni, zaczęła opracowywać plan odbudowy fabryki, znosić pokrywane w domach prywatnych rysunki i inne potrzebne przy planowaniu dokumenty.

Pracowano, nie oglądając się, jaka będzie zapłata i czy wogóle ona będzie. Wszystkim przy-

świecał jeden cel: jak najszybciej uruchomić tak ważną dla polskiego przemysłu placówkę. Uzyskane niebawem kredyty z Ministerstwa Przemysłu umożliwiły szybką odbudowę zniszczonych i spalonych budynków oraz zakup potrzebnych urządzeń. Jednocześnie trwająca akcja rewindykacji mienia przy całkowitym poparciu najwyższych czynników państwowych pozwoliła na sprowadzenie potrzebnych do produkcji maszyn, urządzeń i instalacyj.

W myśl planu Zjednoczenia Przemysłu Obrabiarkowego program Wytwórni w Pruszkowie obejmuje produkcję frezarek poziomych, uniwersalnych i pionowych, przy czym na rok 1947 przewiduje się wykonanie 213 maszyn podczas gdy na rok 1948 — 319 maszyn. W tej chwili przeprowadzane są remonty obrabiarek dla Ministerstwa Komunikacji, Warsztatów Wojskowych, Zakładów Optycznych itd. oraz na własny użytek. Poza tym uruchamiana jest już stopniowa normalna produkcja wg opracowanego programu.

Zakłady Przemysłowe „Poręba" realizują już w całej pełni swój program produkcji, na który składają się następujące typy obrabiarek: tokarki pociągowe o wzniesieniu kłów od 215 do 650 mm, strugarki podłużne, karuzelówki, kołówki, prasy do resorów, wytaczarki do kół bosych.

Całkowicie nowoczesne wyposażenie fabryki i rozmach w pracy i planach kierowniczego personelu technicznego oraz pełne zrozumienie swych zadań przez personel rzemieślniczy pozwalają mieć nadzieję, że Zakłady te wysuną się na czoło fabryk przemysłu obrabiarkowego. *St. K.*

ORGANIZACJA KONGRESU TECHNIKÓW POLSKICH

Na zebraniu plenarnym Komitetu Organizacyjnego Naczelnej Organizacji Technicznej w dniu 22 czerwca b. r. na wniosek Przewodniczącego Komisji Organizacyjnej Kongresu *inż. I. Bracha* powzięto następujące uchwały:

1. Nazwa Kongresu: „Kongres Techników Polskich".
2. Miejscem obrad Kongresu: Górny Śląsk.
3. Tematem obrad: 3-letni plan odbudowy.
4. Wstępny preliminarz wydatków: około 10 milionów zł.
5. Uchwalono następujący schemat organizacyjny Komisji Organizacji Kongresu Techników Polskich:

a) Komisja Organizacyjna KTP jest organem NOT zgodnie z uchwałą podjętą przez Komitet Organizacyjny NOT w dniu 24 maja r. b.

b) Komisja składa się z przedstawicieli wszystkich stowarzyszeń członków NOT, jak również przedstawicieli takich gałęzi gospodarczych, w których stowarzyszenia nie zostały jeszcze zorganizowane.

c) Na czele Komisji stoi Prezydium, złożone z 8 osób, wybranych przez Komitet Org. NOT. Prezydium składa się z przewodniczącego, dwóch vice-przewodniczących, sekretarza, skarbnika i trzech członków.

d) Poszczególni członkowie Prezydium obejmują przewodnictwo następujących sekcyj: organizacyjnej, programowo-referatowej, wydawniczo-propagandowej i finansowej.

Sekcje mają prawo doboru potrzebnej ilości członków ze Stowarzyszeń.

e) Członkowie Komisji delegaci poszczególnych Stowarzyszeń są powołani do zorganizowania „Podkomisyj branżowych", dobierając odpowiednią ilość członków ze swoich stowarzyszeń.

f) Sekretarz generalny Komisji jest równocześnie dyrektorem Biura Kongresu Techników Polskich.

g) Skarbnik Komisji jest równocześnie przewodniczącym sekcji finansowej.

6. Instrukcja dla opracowania referatów kongresowych.

Tematem referatów będzie 3-letni plan gospodarczy w latach 1947-9. Za podstawę służą opracowania już istniejące lub będące w toku opracowań przez poszczególne Ministerstwa i Centralne Zarządy Przemysłowe. Jest to planowanie krótkofalowe. Niezależnie od tego referaty muszą rzucić pewne wytyczne dla planowania średniofalowego 3×3 lat. W niektórych dziedzinach (np. podstawowe urządzenia gospodarcze) należy uwzględnić i planowanie długofalowe 20—30 lat.

Referaty nie mogą mieć charakteru szczegółowego, lecz ograniczą się do krytyki planów istniejących, do ustalenia kierunków rozwojowych i programowych tez i do określenia globalnych cyfr. Skróty referatów względnie dyspozycje obejmujące do 4-ch stron pisma maszynowego będą wydane drukiem przed Kongresem. Objętość właściwych referatów od 10—20 stron pisma maszynowego. Referaty te powinny być również wydane przed Kongresem.

Według Tablicy Podziału Referatów będziemy mieli 7 grup referatów. Grupa I obejmuje referaty ogólne i zbiorcze, grupa II do VI obejmuje referaty, które nazwiemy branżowymi i grupa VII, która porusza zagadnienia organizacyjne NOT.

Treść referatów branżowych powinna być podzielona na następujące działy:

a) stan przedwojenny według danych statystycznych,

b) straty wojenne,

c) stan obecny (dla przemysłu np. zatrudnienie, ilość zakładów i ich wielkość, produkcja w jednostkach ciężaru czy sztukach i w złotych wg wartości 1937 r., rozmieszczenie w kraju i t. p.),

d) założenia dla planu i uzasadnienie założeń,

e) potrzebne środki: budynki, maszyny i urządzenia, surowce, materiały pomocnicze, siły fachowe,

f) rozplanowanie w terenie,

g) rozplanowanie w czasie,

h) planowanie strukturalne,

j) bilans handlowy, eksport i import,

k) planowanie finansowe.

Podział referatów.

Grupa I. *Zagadnienia ogólne i zbiorcze.* Prezydium NOT ustali ostatecznie.

Grupa II. *Zagadnienie podstawowych urządzeń gospodarczych:*

1) Zagadnienie pomiarów kraju,
2) Komunikacja i transport,
3) Zagadnienie energetyczne.

Grupa III. *Budownictwo:*

1) Zagadnienie planowania przestrzennego miast i osiedli,
2) Budownictwo: mieszkaniowe i przemysłowe,
3) Urządzenia miast,
4) Urządzenia obrotu towarowego.

Grupa IV. *Przemysł:*

1) Górnictwo,
2) Hutnictwo,
3) Przemysł metalowy i zbrojeniowy,
4) „ elektrotechniczny,
5) Przemysł chemiczny,
6) „ włókienniczy i odzieżowy,
7) „ papierniczy,
8) „ skórzany,
9) „ drzewny,
10) „ materiałów budowlanych,
11) „ rolniczy,
12) „ Przemysł spożywczy.

Grupa V. *Rolnictwo.*

Grupa VI. *Leśnictwo.*

Grupa VII. *Zagadnienia organizacyjne:*

a) organizacja świata technicznego,
b) organizacja studiów średnich i wyższych.

Referaty grupy I mogą mieć układ dowolny, jednakże muszą źródłowo i wyczerpująco omówić zagadnienie i postawić tezy. Referaty te będą wygłoszone na plenum Kongresu i będzie przeprowadzona dyskusja.

Referaty grupy VII będą zasadniczo opracowane przez Prezydium NOT. *I. B.*

SPRAWOZDANIE Z POSIEDZENIA KOMITETU REDAKCYJNEGO CZASOPISMA TECHNICZNEGO „MECHANIK" odbytego dnia 29 czerwca 1946 r.

Zebranie zagaił Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego *inż.-mech. Ignacy Brach,* zaznaczając, iż zeszytem 5—6/46 zamyka się pierwszy okres wydawnictwa. Zgodnie z rezolucją, uchwaloną na Nadzwyczajnym Zjeździe Delegatów i Członków SIMP z dnia 22 marca br. i decyzją Naczelnego Dyrektora CZPM *inż.-mech. Mieczysława Lesza,* czasopismo „Mechanik", począwszy od drugiego półrocza będzie się ukazywać jako organ Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP).

Red. A. T. Troskolański odczytał protokół inauguracyjnego posiedzenia Komitetu Redakcyjnego z dnia 14 listopada ub. roku i wygłosił sprawozdanie z działalności za I półrocze 1946 r.

Pierwszy zeszyt czasopisma o objętości 32 stron ukazał się w druku dnia 12 lutego 1946 r. W miarę rozwoju czasopisma objętość tę zwiększono do 40 stron. W sumie wydano drukiem cztery zeszyty o łącznej objętości 158 stron. Ogółem w pierwszych sześciu zeszytach (t. j. wliczając zeszyt podwójny 5—6/46, który wyszedł z druku w połowie lipca br) zamieszczono na 238 stronach 145 artykułów, notatek i wzmianek, ilustrowanych 288 rysunkami.

Ustalenie właściwego kierunku czasopisma po przeszło sześcioletniej przerwie nie było rzeczą łatwą. Z konieczności pierwsze zeszyty czasopisma obok właściwego materiału redakcyjnego zawierały szereg artykułów programowych, umożliwiających rozpoczęcie prac organicznych w szeregu dziedzinach naszej działalności wydawniczej. Niemniej jednak pierwszy okres wydawniczy, zamykający się zeszytem 5—6/46 umożliwia zorientowanie się co do kierunku i poziomu czasopisma.

Zgodnie z założeniami programowymi, podanymi w zeszycie 1/46, uruchomiliśmy „DZIAŁ NORMALIZACYJNY", który na razie odtwarza wyniki działalności Komisji Techniki Warsztatowej, a z biegiem czasu obejmie i inne zagadnienia, związane z przemysłem metalowym i interesujące szerszy ogół czytelników.

W zeszycie 4/46 otwarto dział p. n.: „POLSKA ENCYKLOPEDIA MECHANIKI", której zadaniem jest ustalenie poprawnych pojęć z szeregu podstawowych dziedzin techniki. W dziale tym, utrzymanym na poziomie dostępnym dla technika, mamy przyobiecaną współpracę szeregu najwybitniejszych naszych uczonych.

Dalszym etapem rozwoju czasopisma „Mechanik" jest uruchomienie w zeszycie 5—6/46 działu „MŁODY MECHANIK", przeznaczonego głównie dla uczniów szkół zawodowych grupy metalowej. Myśl utworzenia tego działu powstała jeszcze w 1938 roku, a otwarcie jego miało nastąpić w 1939 roku; niestety wybuch drugiej wojny światowej przekreślił nasze zamierzenia

Zaczątkiem teki redakcyjnej „Mechanika" było około 50 artykułów, z okresu przedwojennego i konspiracyjnego. Artykuły te umożliwiły wznowienie „Mechanika" i do niedawna zasilały jego łamy. W pierwszym półroczu br. wpłynęło do teki redakcyjnej ponad 150 artykułów, notatek i wzmianek z których zaledwie kilka odrzucono. Nadsyłane artykuły wymagają najczęściej poważnych przeróbek redakcyjnych, co jest wynikiem przymusowej bezczynności techników w dziedzinie pióra.

Ilość osób, współpracujących z redakcją stale wzrasta; jedynie udział rzemieślników i mistrzów, którzy w okresie przedwojennym zasilali tekę redakcyjną

cennymi artykułami z praktyki warsztatowej, jest narazie nieznaczny.

Działalność redakcyjną opieramy na następujących zasadach: Istota współpracy redakcyjnej polega na harmonijnym wysiłku autora i redakcji, zmierzającym do ogłoszenia pracy możliwie doskonałej, zarówno pod względem poziomu naukowego, jak i ujęcia tematu pod względem dydaktycznym.

Cel ten może być osiągnięty zarówno przez poważną i sumienną pracę autora, jak i rzeczową i twórczą krytykę artykułu. Dlatego też każdy autor, bez względu na posiadany cenzus naukowy i zasługi na polu piśmiennictwa technicznego, przy nawiązywaniu współpracy redakcyjnej wyraża zgodę na poddanie artykułu krytyce przez członków redakcji lub osoby przez redakcję powołane, i podjęcie z recenzentami dyskusji na temat wysuniętych zarzutów i propozycyj. Recenzja może być dokonana zarówno przez osoby o tym samym poziomie wykształcenia co autor, lub też przez osoby o takim poziomie wykształcenia, dla jakiego praca została napisana. Krytyka, dokonana przez recenzentów, współpracujących z redakcją, powinna być twórcza, t. zn. nietylko polegać na wykrywaniu błędów i podkreślaniu wad, lecz również na wskazywaniu właściwego opracowania danego zagadnienia.

Charakter artykułów, zamieszczanych w „Mechaniku", był przedmiotem dyskusji Komitetu Redakcyjnego „Mechanika" w okresie przedwojennym. Początkowo przeważało mniemanie, iż należy zamieszczać artykuły zwarte na ściśle określone i możliwie wąskie tematy. Wyniki ankiety, rozesłanej pomiędzy prenumeratorów, których przeważającą większość stanowili rzemieślnicy, poważnie zachwiały tą tezą. Z odpowiedzi czytelników wynikało powszechnie żądanie omawiania zagadnień w sposób wyczerpujący. Wynika z tego, że rozmiar artykułu powinien przede wszystkim zależeć od poruszonego tematu, a zwartość ujęcia należy regulować ograniczoną chłonnością umysłową czytelnika, zmęczonego pracą zawodową.

W zakończeniu swego sprawozdania *red. A. T. Troskolański* podkreślił, iż wyniki dotychczasowej działalności wydawniczej należy zawdzięczać nietylko wysiłkom redakcji, lecz w dużym stopniu atmosferze, jaką stworzył Centralny Zarząd Przemysłu Metalowego w osobach Naczelnego Dyrektora *inż.-mech. Mieczysława Lesza* i Dyrektora Technicznego *inż.-mech. Ignacego Bracha,* Przewodniczącego Komitetu Redakcyjnego czasopisma technicznego „Mechanik" i wydawnictw książkowych.

W ożywionej dyskusji nad sprawozdaniem redaktora wzięli udział *I. Brach, J. Kunstetter, J. Piotrowski, J. Sobiński, W. Strzeszewski i L. Uzarowicz.* Opinie członków Komitetu Redakcyjnego, biorących udział w zebraniu oraz wyniki ankiety, rozesłanej pomiędzy wszystkich członków Komitetu, możnaby streścić w sposób następujący:

1) kierunek pisma jest odpowiedni,

2) poziom pisma jest właściwy. Ze względu na swój charakter „Mechanik" powinien uwzględniać potrzeby różnych grup czytelników, ze szczególnym uwzględnieniem rzemieślnika wykwalifikowanego, który dzięki swym zdolnościom i stałej pracy nad sobą dąży do zajęcia stanowisk przodujących w przemyśle, a więc przodownika, instruktora i mistrza fabrycznego.

3) ze szczególnym zadowoleniem należy powitać otwarcie działu „MŁODY MECHANIK", który w okresie pozbawionym podręczników szkolnych ułatwi kształcenie młodzieży rzemieślniczej i umożliwi rzemieślnikom uzupełnienie wykształcenia w zakresie podstawowych nauk technicznych,

4) następujące tematy należałoby rozwinąć i omówić w sposób wyczerpujący:

a) stale konstrukcyjne i narzędziowe, wytwarzane w Polsce,

b) elementy maszyn (typowe konstrukcje i przykłady projektowania),

c) metody obróbki (zdobycze i postępy w okresie wojennym, obróbka jednostkowa, szeregowa i masowa),

d) narzędzia (konstrukcja i wyrób),

e) przyrządy warsztatowe (zasady konstrukcji, celowość ich stosowania z punktu widzenia obniżenia kosztów wytwarzania, rozwiązania konstrukcyjne w odniesieniu do konkretnych przykładów),

f) obrabiarki (podstawy klasyfikacji, budowa, konserwacja i naprawa; zasady odbioru; program produkcji w Polsce),

g) silniki samochodowe i lotnicze (zdobycze i postępy w okresie wojennym; konserwacja i naprawa),

h) remonty maszyn,

i) kalkulacja warsztatowa,

j) budownictwo przemysłowe, ze szczególnym uwzględnieniem odbudowy zniszczonych warsztatów,

k) zagadnienia szkolnictwa zawodowego.

W drugiej części sprawozdania poświęconego zagadnieniom administracyjnym, *red. Troskolański* zwrócił uwagę na konieczność założenia drukarni technicznej w Warszawie, bez której akcja wydawnicza, mimo wysiłków ze strony redakcji, nie będzie mogła się należycie rozwinąć.

W dalszym ciągu zebrania *inż.-mech. Władysław Gwiazdowski,* redaktor wydawnictw książkowych, złożył sprawozdanie z działalności redakcji wydawnictw książkowych przy czasopiśmie „Mechanki".

W dziale tym przygotowano do druku pracę *dr inż. Z. Zbichorskiego* p. t.: „Kalkulacja robót frezarskich" (książka ta ukazała się drukiem w lipcu br.) i książkę *inż.-mech. Kazimierza Ochęduszki* p. t.: „Koła zębate w przystępnym zarysie", obejmującą około 200 stron rękopisu i 123 rysunki.

Na ukończeniu znajduje się książka *ś. p. prof. Edwarda Herzberga* w nowym, rozszerzonym opracowaniu *inż. Romana Sypniewskiego* „Zarys wiadomości o metalach i stopach przemysłowych", obejmująca około 250 stron pisma maszynowego i około 100 rysunków (druk tej książki rozpocznie się we wrześniu br.).

W opracowaniu znajduje się monografia *ś. p. prof. Edwarda Herzberga* „Obrabiarki i narzędzia do meta-

li", której pierwszy tom ulegnie gruntownej przeróbce, a tom drugi i trzeci mniejszym zmianom redakcyjnym.

Przystąpiono również do opracowania nowego wydania podręcznika technicznego „Mechanik", w całkowicie zmienionym układzie, obejmującym pięć tomów.

Tom pierwszy, obejmujący nauki i tablice matematyczno-fizyczne oraz ogólne nauki techniczne, jest na ukończeniu, tak iż druk tego tomu rozpocznie się jesienią b. r.

Drugi tom obejmie „Materiałoznawstwo" pod red. *prof. Kornela Wesołowskiego*, „Rysunek techniczny" i „Elementy Maszyn" w opracowaniu *prof. dr Wacława Moszyńskiego.*

Tom III pod redakcją *inż.-mech. Władysława Gwiazdowskiego* i *inż. Ludwika Uzarowicza* obejmie technologię metali.

Tom IV pod redakcją *inż.-mech. Jana Kunstettera* „Silniki i maszyny robocze" (z wyjątkiem obrabiarek, które będą omówione w tomie III).

Tom V. obejmie organizację przedsiębiorstw przemysłowych, ruch fabryczny, bezpieczeństwo pracy, kalkulację techniczną, zasady gospodarki finansowej, prawo przemysłowe, prawo patentowe, prawo o miarach i Varia.

Opracowanie tomów II, III i IV zostało już rozpoczęte. Druk tych tomów rozpocznie się po zakończeniu prac redakcyjnych, niezależnie od druku I tomu.

Prof. L. Uzarowicz podniósł konieczność opracowania metod i instrukcyj szkolenia zawodowego uczniów rzemieślniczych.

W wyniku dyskusji nad całokształtem działalności, ustalono, iż *program wydawniczy* czasopisma „Mechanik" powinien objąć trzy odrębne dziedziny:

1) czasopismo techniczne „Mechanik",
2) wydawnictwa książkowe, ze szczególnym uwzględnieniem podręcznika technicznego „Mechanik" i książek warsztatowych,
3) instrukcje nauczania zawodowego.

Po omówieniu zasad koordynacji działalności wydawniczej w zakresie potrzeb przemysłu metalowego i zagadnienia tłumaczeń książek technicznych zebranie zakończono.

A. T. T.

WALNE ZEBRANIE DELEGATÓW SIMP

Dnia 28 czerwca odbyło się w Warszawie Zwyczajne Walne Zebranie Delegatów Stowarzyszenia Inynierów i Techników Mechaników Polskich (SIMP).

Do Prezydium zaproszono kolegów: *Grzymałowskiego Stanisława, Kręglewskiego Adama, Michalskiego Leona, Mikulskiego Czesława, Piotrowskiego Jana, Potyńskiego Józefa.*

Na zjeździe tym przyjęto nowy statut Stowarzyszenia, opracowany przez uprzednio powołaną Komisję Statutową. Nowy statut przewiduje, że w przyszłości do Stowarzyszenia należeć mogą poza inżynierami również i technicy.

Do władz Stowarzyszenia wybrani zostali następujący koledzy:

Prezes — *Ludwik Uzarowicz.*

Viceprezesi — *Ignacy Brach* i *Józef Potyński.*

Czonkowie Zarządu — *Gokieli, Grochulski, Miodek, Pachulski, Perzyna, Szklarzewicz, Skura, Studziński, Szulczyński, Taracha, Tschirschnitz, Żukowski.*

Członkowie sądu koleżeńskiego koledzy — *Benedek, Grzymałowski, Kręglewski, Madej, Piotrowski, Rożnowski, Tymowski, Taylor.*

Członkowie Komisji Kwalifikacyjnej koledzy — *Beszyński, Bogusławski, Brodowicz, Dziugieł, Gutowski, Kwiecień, Marczewski, Szymanowski.*

Członkowie Komisji Rewizyjnej koledzy — *Kosiewicz, Kubik, Lesz, Palacz, Rzęcki, Włyński.*

W. P.

Z DZIAŁALNOŚCI N O T

W dniu 22 czerwca 1946 r. odbyło się pod przewodnictwem Prezesa *inż. Bolesława Rumińskiego* zebranie plenarne Komitetu Organizacyjnego Naczelnej Organizacji Technicznej.

W punkcie pierwszym porządku dziennego rozpatrywano sprawy organizacyjne Kongresu Techników Polskich; obszerniejsze omówienie tej sprawy podajemy w oddzielnym artykule.

W dalszym ciągu uznano celowość zwołania zebrania inżynierów i techników w większych ośrodkach przemysłowych Polski w celu omówienia udziału świata technicznego w referendum.

KOMUNIKAT NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Prezydium Naczelnej Organizacji Technicznej zawiadamia, iż Sekretariat NOT został przeniesiony na ul. Lwowską 17 m. 3 (I piętro). Tel. 8-52-74.

Administracja czasopisma technicznego „MECHANIK" zawiadamia, iż ze względu na znaczny wzrost kosztów wydawniczych prenumerata za III kwartał 1946 r. (t. j. od zeszytu 7—8/46) wynosi zł. 125,—, a cena pojedyńczego zeszytu — zł. 50,—

Prenumerata ulgowa dla młodzieży szkolnej przy zgłoszeniach zbiorowych wynosi zł. 100,— kwartalnie.

SPROSTOWANIE DO ARTYKUŁU PROF. W. SUCHOWIAKA „O ZGŁASZANIU WYNALAZKÓW DO OPATENTOWANIA W URZĘDZIE PATENTOWYM R. P."

W związku z decyzją Urzędu Patentowego o zmianie formatów rysunków, jakie należy dołączyć do opisu patentowego, początkowe zdanie przedostatniego ustępu w rozdziale A (str. 151) powinno brzmieć w sposób następujący:

„Rysunki, dodawane w razie potrzeby do opisu, powinny być wykonane w 2 egzemplarzach, po jednym na kartonie białym i na kalce, o rozmiarach arkusza A4 (210×297 mm), a w razie konieczności w formacie A3 (297×410 mm)".

TREŚĆ 7—8 ZESZYTU:

WYDAWCY: CENTRALNY ZARZĄD PRZEMYSŁU METALOWEGO (CZPM)
i STOWARZYSZENIE INŻYNIERÓW- i TECHNIKÓW-MECHANIKÓW POLSKICH (SIMP)

Redaktor naczelny: inż.-mech. Adam Tadeusz TROSKOLAŃSKI, Zastępca Redaktora: inż.-mech. Kazimierz OCHĘDUSZKO
Redaktor Działu „MŁODY MECHANIK": inż.-mech. Władysław GWIAZDOWSKI

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa-Żolibórz, ul. Dygasińskiego 34. Administracja czynna codziennie od 9 do 15

Ekspozytura Administracji w Sekretariacie Towarzystwa Kursów Technicznych przy ul. Andrzeja Boboli 14 czynna codziennie w godzinach od 16 do 18

Redaktor przyjmuje w poniedziałki i środy w godzinach od 11 do 17 w siedzibie Redakcji przy ul. Dygasińskiego 34

Przedpłata kwartalna 125,— zł. P.K.O. Nr konta I-624 Cena pojedyńczego zeszytu 50,— zł.

Drukarnia Nr 2, Spółdz. Wydawniczej „Czytelnik" Warszawa, Marszałkowska 3/5. B-095